

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жылу энергетика факультеті
БВР417СС – Жылу энергетикасы мамандығы
Жылу энергетика қандырылғаны кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Смаиұлов Курман Курдаубайұлы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Ақтөбе қаласындағы ЖЭО-ның қайта құрылымына
төбелігі

ректордың « » № бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «29» 05 2014 ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

ЖЭО - ның орналасуы - Ақтөбе қаласы
Ақтөбе ЖЭО-ның № Р-11-29/35 типті турбинасын
ПТ-29/35 - 3/1 турбинаға ауыстыру

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

1. "Ақтөбе ЖЭО" компаниясы
2. № Р-11-29/35 бу турбинасын ПТ-29/35-3/1 турбинаға ауыстырудың негіздері
3. ПТ-29/35-3/1 турбинасын қайта құру мүмкіндігі
4. Топсық, жылулық, сулық өнімдер
5. Энергетикалық бағалау
6. Қайта құруға қажеттілік
7. Экономикалық бағалау

Аңдатпа

Осы диплом жұмысында Ақтөбе жылу электр орталығын қалпына келтіру бойынша ұсыныс келтірілген, яғни Р-14-29 турбинасын ПТ-29/35 турбинасына ауыстыру. Қарастыруға ұсынып отырылған жоба шығарылатын электр қуатын 15 МВт –қа үлкейтуге мүмкіндік береді.

Дипломдық жобаның түсініктеме парақтарында қалпына келтірілгеннен кейінгі Ақтөбе жылу электр орталығының жылу сұлбаларының есептелуі, ПТ-29/35-3,0-1,0 турбина регенерациясының есебі, сонымен қатар экономикалық және өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімдері бойынша мәселелер қарастырылған.

Аннотация

В настоящем дипломном проекте представлены рекомендации по реконструкции Актөбе ТЭЦ, то есть замена турбины Р-14-30 на ПТ-29/35-3,0-1,0. Предлагаемый к рассмотрению проект позволит увеличить установленную электрическую мощность станции на 15 МВт.

В пояснительной записке дипломного проекта имеется расчет тепловой схемы Актөбе ТЭЦ после реконструкции, расчёт регенерации турбины ПТ-29/35, а также рассмотрены вопросы экономической части и безопасности жизнедеятельности.

Annotation

This capstone project provides recommendations for reconstruction Aktobe CHP, ie replacement turbine R-14-30 PT-29/35-3,0-1, 0. Proposed to consider the project will increase the installed electrical capacity by 15 MW.

In the explanatory memorandum of the graduation project has thermal calculation scheme Aktobe CHP after reconstruction, regeneration turbine PT-29/35 payment and examined questions of economic units and safety.

Кіріспе	7
1. Негізгі бөлім	8
1.1. Теориялық бөлім	8
1.1.1. Қысқаша тарихи түсініктеме	8
1.1.2. Сызбалық жоспар	9
1.1.3. Технологиялық құбылыстың қысқаша сипаттамасы	10
1.1.4. «Ақтөбе ЖЭО» АҚ қысқаша сипаттамасы	15
1.1.5. Ыстық сумен қамдау сорғысы	18
1.1.6. Мазут шаруашылығы	18
1.1.7. Химиялық цех	19
1.2. Есептік бөлім	20
1.2.1. ЖЭО-ның жылулық сұлбасын есептеу мен құрастыру	20
1.2.2. ПТ-29/35-3,0-1,0 шығыр қондырғысының жаңғырту жүйесін есептеу	24
1.2.3. Жылулық сұлбаның есептелуі	26
1.2.4. Энергетикалық баланс	29
2. Өміртіршілік қауіпсіздігі	36
2.1. Шығыр цехындағы шу көздері	36
2.2. Шуды төмендету шаралары	38
2.3. Шығарындыларды есептеу	39
2.3.1. Ауадағы зиянды қалдықтардың таралуын есептеу	39
2.3.2. Санитарлы-қорғаныс аймағының класын таңдау	43
3. Экономикалық бөлім	46
3.1. Экономикалық көрсеткіштер	46
3.2. Жаңартуға дейінгі кәсіпорынның өзіндік құнын есептеу	46
3.2.1. Энергияның жылдық жіберуі	46
3.2.2. Отын шығысын есептеу	46
3.2.3. Жалақыны есептеу	48
3.2.4. Кәсіпорынның шығысы	49
3.3. Жаңартудан кейінгі кәсіпорынның өзіндік құнын есептеу	50
3.3.1. Энергияның жылдық жіберуі	50
3.3.2. Отын шығысын есептеу	50
3.3.3. Жалақыны есептеу	50
3.3.4. Кәсіпорынның шығысы	52
3.4. Инвестицияның өтелу мерзімін РР есептеу	52
Қорытынды	54
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	55
А қосымшасы	56
Ә қосымшасы	57
Б қосымшасы	58
В қосымшасы	59
Қысқартулар тізімі	60

Қазіргі уақытта энергетика саласы Қазақстанда қарқынды дамып келеді. Өндіріс орындарының және қала тұрғындарының жыл санап өсуіне байланысты энергия тапшылығы байқалуда. Осы мәселені шешу мақсатында көптеген іс-шаралар ұйымдастырылу үстінде. Ол үшін стансаларда жаңарту жұмыстарын жүргізу қолға алынды. Жаңарту барысында жаңадан қондырғылар орнату көзделді.

Дипломдық жобада Ақтөбе қаласындағы ЖЭО-ның жаңарту жұмысы жайлы сөз қозғамақшымын. Демек, жаңарту кезінде №3 Р-14-29\10 типті шығыр қондырғыны ПТ-29/35-3,0/1,0 типті шығыр қондырғыға ауыстыру жүзеге асады. Осы жоба негізінде электр қуатын 10-15 МВт-қа көтеру көзделді.

Дипломдық жұмыстың мақсаты – жаңартудан кейінгі ЖЭО-ның экономикалық есептеулерін жаңартуға дейінгі көрсеткіштермен салыстырып, тиімді нәтижеге қол жеткізу.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде шығыр цехындағы шу көздері мен оның алдын-алу шараларын сөз етемін. Сонымен қатар отын жаққан кездегі ауаға тасталатын зиянды заттардың мөлшерін есептейміз. Және де санитарлы-қорғаныс аймағына таңдау жасаймын.

Экономикалық бөлімде ЖЭО жаңартуға қажет қаражат көлемін анықтап, шығындарды есептейміз. Ол үшін оңтайлы әдістерді қарастырамыз. Есептеу барысында инвестицияның өтелу мерзімі белгілі болады.

1. Негізгі бөлім

1.1. Теориялық бөлім

1.1.1. Қысқаша тарихи түсініктеме

Қазіргі кезде Қазақстан өндірісінің дамуының негізгі бағыттары энергетика саласының өркендеуіне міндетті талап қояды. Батыс аймағында электр тұтыну мен электрлік жүктемелерді 2030 жылға дейінгі кезеңіне болжамы бойынша электр тұтыну 22,0 млрд.кВт·сағ дейін өседі. Ең жоғары электрлік жүктеме 3400 МВт құрайды. Ал 2006 жылы ең жоғары жүктеме 1100 МВт құраған. Ақтөбе, Атырау, Батыс-Қазақстан мен Маңғыстау облысы кіретін Батыс аймағының энергошаруашылығында Ресеймен электрлік байланысы бар. Маңғыстау, Атырау мен Батыс-Қазақстан облыстары жалпы электрлік байланысымен біріккен, ал Ақтөбе облысының энергошаруашылығы оқшауланып жұмыс істейді.

Ақтөбе облысында 2030 жылға дейін электр тұтыну 2 есе, яғни 6 млрд.кВт·сағ-қа өседі. 2006 жылы ең жоғары жүктеме 430 МВт құраған.

Қазақстанда қазіргі салада көбінесе ЖЭС-тер салыну мәселесі көтеріледі. Қазақстан жері табиғи отын жағынан бай:көмір,мұнай,газ. Сондықтан отын көздеріне жақын жерде жылу электр станциялар орнатуға болады. Газ шығатын көздерден газды құбыр арқылы керекті жерге апаруға болады. Бұл бу-газ қондырғылы электр станция орнатуға мүмкіндіктер туғызады. Бу-газ қондырғылары өте тиімді, айналадағы ортаға зиянсыз болады және қуатын азайтып көбейтуге қолайлы. Көмір көздері жанында қуаты мол қондырғылы электр станциялар орнатқан дұрыс.

Ақтөбе ЖЭО-ның құрылысы 1941 жылдың басында басталды. Кәсіпорын Бершоғыр көмірімен жұмыс жасап, Ақтөбе Ферроқорытпа Зауытын электр және жылу энергиясымен қамтамасыз ету керек болған. Қондырғылар негізінен Харьков трактор зауытынан, Киев қаласындағы ГРЭС-2 және Ленинград электр станциясынан әкелінген.

1943 жылдың 18 қаңтарында станция алғашқы өндірістік тоқ берді, ал 20 қаңтарда Ақтөбе Ферроқорытпа Зауытының қорытпасы алынды.

Жеңіс Күніне қарай ЖЭО-ның қуаты 50 МВт болған.

1960 жылдың желтоқсанында ЖЭО цех ретінде АФЗ балансынан қайта құрылған Энергетикалық басқару балансына көшіріліп, оның құрамында 1996 жылдың қыркүйегіне дейін жұмыс жасады. Станцияда қуаты 100 МВт құрайтын 7 бу қазандары мен 4 шығыр қондырғысы бар.

1962 мен 1966 жылдар аралығында станцияда жұмыстық қысымы 90 ата мен электрлік қуаты 50 МВт 4 бу қазаны мен 2 шығыр қондырғысы пайдалануға берілді.

ЖЭО-ның энергетикалық қондырғылары жаңғыртусыз 1987 жылға дейін жұмыс жасады, сол кезде өз ресурсын бітірген №6 шығыр қондырғыны жаңасына ауыстырды.

1991-1992 жылдары №1 және 2 шығыр қондырғылары жаңасына ауыстырылды, ал 1994 жылы №5 және №4 шығыр қондырғылары

жаңғыртылды. Мұның бәрі ЖЭО-ның қуатының 73 МВт-қа дейін төмендеуіне алып келді.

Өнеркәсіптер пен Ақтөбе қаласы тұрғындарын энергиямен қамтамасыз ету сенімділігін көтеру үшін ЖЭО-ның жылулық және электрлік энергиясын қосымша көтеру қажет болған.

Сондықтан қазіргі уақытта ЖЭО-дағы №3 Р-14-29\10 типті шығыр қондырғыны ПТ-29/35-3,0/1,0 типті шығыр қондырғыға ауыстыру негізінде қосалқы қондырғылардың тиімділігін көтеру үшін арнайы сұрақтар қарастырылуда.

1.1.2. Сызбалық жоспар

Жылу электр орталығы (ЖЭО) – тұтынушыларға бір мезгілде электр энергиясы мен жылуды бу және ыстық су түрінде бірге өндіріп беретін бу (газ) турбиналы электр стансасы. ЖЭО беретін жылу қызған бу немесе ыстық су түрінде таратылады. Энергетикалық бу қазандарында (жану камераларында) өндірілген тиісті параметрлі бу (газ) турбинаны және онымен бір білікте орнатылған электр генераторын айналдырады. Турбиналарда жұмыс істеп шыққан будың қалдық қызуының едәуір бөлігі кәсіпорындардың технолологиялық процестерін бумен жабдықтауға және ыстық сумен үйлерді жылыту жүйелеріне жұмсалады (қ. Жылумен қамтамасыз ету). Қазандық және турбиналық жабдықтары құрамына қарай ЖЭО-лар бу турбиналы (бу-күш қондырғылы) ЖЭО, газ турбиналы (газ турбиналы қондырғылы) ЖЭО, бу-газ турбиналы (бу-газ турбиналы қондырғылы) ЖЭО және атомдық ЖЭО болып ажыратылады. Соңғы уақытқа дейін Қазақстанда бу-күш қондырғылары кең таралған. Бу турбиналы ЖЭО-лар агрегаттарының бірлік және жалпы қуаты бойынша төменгі қуатты (25 МВт-қа дейін), орташа қуатты (50 – 100 МВт), жоғары қуатты (200 МВт-тан артық), ал турбинаға келіп түсетін будың бастапқы параметрлеріне қарай төмен қысымды (4 МПа-ға дейін), орташа қысымды (13 МПа-ға дейін) және аса жоғары қысымды (25,5 МПа-ға дейін) болып бөлінеді. Қазіргі кезеңде бу-газ турбиналы қондырғылар тиімді болып отыр. Бұларда газ турбинасында жұмыс істеп шыққан ыстық газ қайта өңдеуші арнаулы қазанға беріледі де, ондағы су бу турбинасын жұмыс істетуге жеткілікті параметрлі буға айналдырылады (қажет болса, қазанда қосымша от жағылады), әрі қарай цикл бу-күш қондырғыларындағыдай жүреді. ЖЭО-ларда электр және жылу энергиясын бірге өндіру жағылатын отынды тиімді пайдалануға (отынды үнемдеу 30%-ке дейін жетеді), электр станцияларының пайдалы әсер коэф-тін жоғарылатуға және электр энергиясының өзіндік құнын төмендетуге мүмкіндік береді. Қазақстанның ірі өндіріс орындары мен елді мекендерінің көпшілігі ЖЭО жылуымен қамтамасыз етіледі. Қазақстандағы ЖЭО-лар сағатына шамамен 45000 т-дан көп бу өндіре алады, олардың жалпы қуаты 5694 МВт-қа жетіп отыр.

Ақтөбе ЖЭО ферроқорытпа зауытына үздіксіз жалғанған және қаланың солтүстік-шығысындағы бір аралық аудандық аумақты алып жатқан өндірістік аймақта орналасқан.

Өндірістік аймақтың ауданы – 41,5 га.

Жылулық тораптарды су қамдау көздерімен қоректендіруге АФЗ-на қатысты « Ақбұлақ » ААҚ –на қатысты қалалық су құбырына, ал қазандарды қоректендіруге Илек беттік су жинағышынан алады.

Жіңішке бекетінен ЖЭО аймағына тек қана бір темір жол шығуы қарастырылған.

Қазіргі кезде ЖЭО-ның қуаты 102 МВт электрлік және 1239 Гкал\сағ жылулық энергияны құрайды.

ПТ - 29/35-2,9/1,0 шығыр қондырғысының орнатылуы келесіні еске асырады:

ЖЭО-ның электрлік қуатының 10-15 МВт-қа көтерілуі;

Жылыту маусымындағы жылу тұтынушыларға қажет электр энергиясының өндірілуінің жоғарылауы, жаз мезгілінде шықтық режимдегі электр энергиясын қосымша өндіруі;

Ақтөбе ЖЭО-ын жаңартудың басты мақсаты Ақтөбе қаласы мен облысындағы электр энергиясының тапшылығын жою болып табылады.

Жаңа шығыр қондырғысын іске қосу қалыптасқан технологиялық сұлба бойынша жүзеге асады. Бірақ қондырғыны тиімді пайдалану үшін қосалқы жабдықтарға байланысты кейбір мәселелерді қарастыру керек.

Жоба негізінен инвестиция алынғаннан кейін 18 айдың ішінде іске асуы тиіс. Жоба кезінде құрылыс жұмыстарына қосымша қаражат қажет етпейді.

Жоспарды орындау кезінде орнатылған қуатты 131 МВт-қа дейін көтерумен қатар оның техника-экономикалық көрсеткіштерін жақсартады және де өнімнің өзіндік құнын азайтады.

ПТ-29/35-2,9/1,0 бу шығыры бір цилиндрлі, екі қадағаланатын алымы бар шықтық болып келеді.

1.1.3. Технологиялық құбылыстың қысқаша сипаттамасы

Қазақстан Республикасының мұнай-газ кешенінің газ секторы мемлекет экономикасының ең негізгі бір құраушысы болып табылады. Қазақстан үшін ең көп дамыған энерготасығыштар болып газ табылады. Газдың бағалы қоры 3,3 трлн.м³ құрайды, ал потенциалды ресурстары 6-8 трлн.м³ дейін жетеді. Республикада газдың барланған қорының ерекшелігі болып, әсіресе, өңделген ірі кен орындарында газ табысы мұнай мен шық табысымен ілесіп жүретіндігі жатады. Сондықтан бұл кен орындарын белсенді меңгеру мен мұнай табысы көлемінің кенет өсуі соңғы жылдары табылатын ілеспе газының барлық өсетін көлемін пайдаға асырылуын айтады. Газдың пайдаға асыру бойынша программаны іске асыру табыс тепе-теңдігінің тұрақтылығы мен газ ресурстарын пайдалануды қамтамасыз етеді. Бұл кезде Республика қосымша көп инвестицияны, жұмыс орнын, табысталатын жабдықтар мен технологияларды,

көмірсутекті ресурстарды рационалды қолдану арқасында мұнайдың өзіндік бағасы төмен түсуін, елді газбен қамтамасыз етудің қосымша көздері мен өндірістік кәсіпорындарын, экологиялық жағдайлардың жақсаруын және т.б. алады.

Соңғы жылдары жылына 6-8% газ табысының орта өсіммен 2007 жылдың қорытындысы бойынша табыс көлемінің өсуі 9,7% құрады, бұл 1991 жылдың газ табысының дәрежесінен үш есе асып түсті. Табиғи газдың негізгі табысы Ақтөбе, Атырау, Батыс-Қазақстан, Қызылорда мен Маңғыстау облыстарында жүргізіледі. Қазақстан Республикасының батыс облыстарында ілеспе және табиғи газдың негізгі қоры орналасуына байланысты бұл аймақтарда Республиканың басқа облыстарына қарағанда газ шығару бойынша белсенді жұмыстар жүргізіліп отыр. Сонымен қатар аймақтарда газ шығару дәрежесі толық көлемде қамтамасыз етілмеген. Маңғыстау облысында халықтың газ шығару дәрежесі 91%, Батыс-Қазақстанда - 67%, Ақтөбеде - 58,3%, Атырау обласында - 56% құрайды. Оңтүстікте тұрғындардың табиғи газды шығару дәрежесі құрайды: Жамбыл облысында -24%, Оңтүстік-Қазақстанда -41,5% , Қызылорда қаласында - 44,5%, Алматы облысында - 5,7%. Еліміздің Оңтүстік Аймақтарына газдың тұрақты жеткізілуін қамтамасыз ету үшін «Батыс - Оңтүстік» бағдары бойынша магистральді газқұбырларын салу қажет етіліп отыр.

2002 жылдың 11 қаңтарында Қазақстан Республикасы Үкіметінің №25 Қаулысы қабылдаған Қазақстан Республикасының 2015 жылға дейін газ саласының даму Концепция жағдайы мен негізгі бағыттарын іске асыру әсерлілігінің мақсатымен 2004 жылдың 18 шілдесінде Қазақстан Республикасы Үкіметінің №669 Қаулысы бекіткен Қазақстан Республикасының 2004-2010 ж.ж. газ саласының даму программасы дамытылды.

Мұнай-газ кешенінен табылатын негізгі газ ілеспелі болып табылады. Соған байланысты тұтынушылар мен өндірістерге жеткізумен тауарлы газды өндіру үшін оны газды қайта өңдейтін зауыттарда жетілдіру керек болады. Қазіргі уақытта республикамызда жылына 12,3 млрд.м³ газды өңдейтін қуаты бар үш газды қайта өңдеу зауыты (ГҚӨЗ) жұмыс істейді:

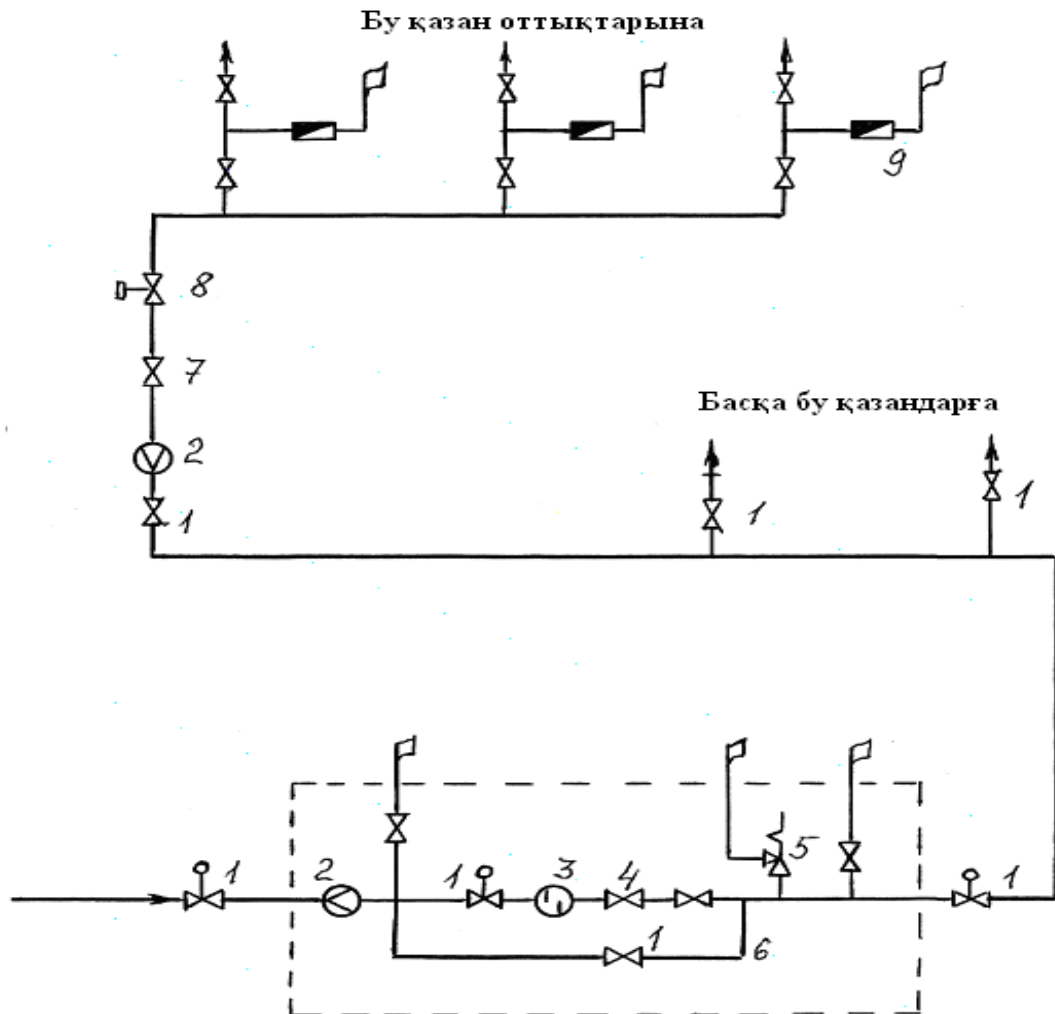
- Қазақ газды қайта өңдеу зауыты (ҚазГҚӨЗ);
- Теңіз газды қайта өңдеу зауыты (Теңіз ГҚӨЗ);
- Жаңажол газды қайта өңдеу зауыты (ЖГҚӨЗ).

Қазақстан Республикасының Үкіметі қолдаған мемлекеттің 2030 жылға дейін даму Стратегиясына сәйкес Қазақстан Республикасының газ саласы 2015 жылға дейін даму Концепциясында мемлекетте бар газ ресурстарын пайдаланудың сұрақтарына жүретін сапалы өзгерістер қарастырылды. Ілеспелі газды пайдаға асыру жағдайын шешумен газды өңдеу, іске қосу мен шығару сферасы мемлекет экономикасының негізгі базалық даму салаларының біреуіне айналуы керек.

Сондықтан да Қазақстан Республикасындағы газ саласының даму программасын жүзеге асыру мақсаты болып табыстың көтерілуі мен

газдың ішкі ресурстарын рационалды қолданудан, сондай-ақ ішкі нарықтың тұтынуын толық қамтамасыз ету мәселесінде газ-тасымалдау жүйесінің мүмкіндіктерінен болатын әлеуметтік-экономикалық әсердің қысқаша көтерілуі табылады.

Газды жеткізу Газлинск және Тюмень кен орнынан Бұхара-Орал газ құбыры бойынша және Жаңажол кен орнынан Жаңажол-Ақтөбе газ құбыры арқылы жеткізіледі. Ошақ құтысындағы алау түріндегі жағылатын газ ошақ құтысының қабырғаларын жабатын қалқандық құбырларда өз жылуын суға береді. Ошақтық құтыдан шыққан отынның газ тәрізді жану өнімі қазанның беттік қыздыру беттерін, бу қыздырғышты, үнемдегішті, ауа қыздырғышты тізбектей жуып өтеді.



1.1-сурет. ЖЭО газ шаруашылығының сұлбесі

1-газ шапқыш; 2-газ өлшегіш; 3-газ тазалағыш; 4-газ қысымын реттегіш; 5-апаттан қорғау қақпақшасы; 6-айналып өтетін құбыр; 7-қазанға баратын газ құбырын жапқыш; 8-оттықтардың алдындағы газ қысымын реттегіш; 9-газ қысымы өскен кездегі газды ауаға жібергіш құбыр.

Жаңажол – Қазақстандағы Ақтөбе облысының Темір ауданындағы газшықты кен орыны. 1978 жылы ашылған. Каспий маңының мұнай-тасымалдаушы әкімшілік-аумақтық бірлігіне қарайды.

Көмірсутектерінің кені 1,9-3,6 км тереңдікте жатыр. Мұнайдың дебиті 2-ден 281 мың м³/тәу дейін. Газдың дебиті 219 м³/тәу.

Мұнайдың тығыздығы 809-827 кг/м³, тұтқырлығы аз, күкірттілігі (0,7-1,11%), балауыздығы (4,9-7,1%). Силикат-гелді шәйір 4,23-6,8%-ды, асфальтендер 0,43-1,78%-ды құрайды.

Газ қалпағы ауыр болып келеді, құрамында этан бар, ондағы ауыр көмірсутектердің үлесі 18,5%-ға жетеді, метан 73,24%-ды құрайды, күкірттісутек 2,94%-ды құрайды, азот 1,93%-ға дейін жетеді.

Тұрақты шық 614 г/м³ құрайды. Оның тығыздығы 770 кг/м³, құрамында 3,6%-ға дейін балауыз, 0,41% күкірт пен 0,55% силикат-гельді шәйір бар. Құрамындағы көмірсутегінің мөлшері бойынша шықта балауызды негіз бар. Балауыз-мұнайлы көмірсутектің жалпы құрамы 86%-дан артады.

Суытылған түтін газдары түтін сорғыларымен түтін мұржасына сорылады. Жану құбылысын ұстап тұру үшін ошақтық құтыға үрлегіштің ауа қыздырғышы арқылы ауа беріледі.

Бу қазанында өндірілген бу құбыры бойынша жоғары қысымды және жоғары ыстықтық сулық бу шығырға әкеледі. Шығырда жұмыс істеп тұрған бу электр өндіргішімен байланысқан шығырдың роторын айналдырады. Шығырдағы пайдаланылған бу градирниядан айналмалы сорғылар арқылы бу құбырлары бойынша берілетін шықтағышты сумен салқындатылады. Шықталынған бу шық сорғылары арқылы газсыздандырғышқа айдалады. Сонда шықтың шығынын толтырып отыратын ХСТ беріледі.

Шығырдан шыққан пайдаланылған бу жылыту мақсатында ыстық су мен жылу қайратын жіберу үшін тораптық су қыздырғыштарында және жаңғыртулық қыздырғыштарда біртіндеп пайдаланылады. Пайдаланылған будың бөлімі өндірістік мақсат үшін (жаңғыртулық бу алу) қолданылады.

Өндіргіштің электр қайраты жоғары кернеулі электр жеткізгіштік өзгерткіш сызықтары арқылы әкетіледі.

Әкетілетін қайрат көрсеткіштері:

- тораптық қыздырғыштар
- бойлерлардың шықтық сорғылары
- шегергіш қондырғылары
- айдайтын сорғылар

Қазанның номиналды буөндірулігі 1245 т/сағ болатын 9 қазан жұмыс атқарады.

БКЗ-160-100 қазанының негізгі сипаттамасы:

өндірулігі – 160 т/сағ;

будың номиналды қысымы – 100 кгс/см²;

қызған будың ыстықтығы – 540 °С.

Қазандық цехтың көмекші жабдықтарына келесілер жатады:

- түтінсорғыштар;
- үрлегіштер;
- және басқа да жабдықтар: фосфатты және багерлік сорғылар.

Қазандықтан келген аса қызған бу түріндегі жылулық энергия шығыр цехындағы 6 шығыр қондырғысы арқылы электр энергиясына айналады. Уақытылы жөндеулердің арқасында шығыр қондырғысы мен көмекші жабдықтар қанағаттанарлық жағдайда.

Аймақтың ауа райы континенталды. Жылдың жаздық кезеңі үшін ауа жоғары ыстықтықты, жаңбырлы болады, ал жаз кезінде – тұрақты қарлы жабынды, мейлінше тез жылдамдықты желмен және жиі боран болып тұрады.

ЖЭО-ның жұмысының қағидалық сызбағы: түскен отын қазанда жанып өзінің жылуын қорек суды қызған буға айналдыруға жібереді. Бу шығырдың роторын айналдырып электр қайратын өндіреді. Одан кейін ст. № 1-4 бөлімі шығырлы қондырғының шықтағышында шықталады, бір бөлімі 8-13 ата өндірістік бу түрінде тұтынушыларға кетеді. Сонымен бірге ст. № 1-4 шығырлы қондырғысынан өңделу мүмкіншілігі бойынша бу өндіріске жіберілуі үшін және тораптық суды қыздыру үшін алынады және бу ыстық сумен қамдауға және жылыту үшін жіберіледі.

Өндіргіштерден жылу қайраты ЖЭО тіке тұтынушыларына 10,5 кВт шиналық жүйесі арқылы (мыс; « Казхром » ТНК ААҚ АЗФ , « АЗХС » ААҚ) немесе 35 және 110 кВт жоғары кернеулі электр өзгерткіш сызықтары арқылы әкетіледі.

Қазандық қондырғы – ыстық су мен бу өндіру үшін қолданылатын механизмдер мен қондырғылар жиынтығы. Қазандық қондырғы қазан агрегатынан және қосымша жабдықтардан (газ және ауа құбырларынан, оттықтан, үрлеу құрылғысынан, т.б.) тұрады; тұрғын үй, қоғамдық және өнеркәсіптік ғимараттардың және технология тұтынушылардың (өнеркәсіптік мекемелер, т.б.) жылыту, желдету, ыстық сумен қамтамасыз ету жүйелерін жылумен жабдықтауда қолданылады. Шағын қуатты Қазандық қондырғыда қосымша құрылғылар болмайды, оның есесіне қоректендіргіш арматуралар және қазанға құйылатын су әзірлейтін жабдықтар болады. Қазан цехында, ЖЭО-нда әдетте бірнеше Қазандық қондырғылары орнатылады. Бұл қазандар ортақмагистрал бойынша қоректендіріледі. Бұды ауық-ауық қыздырып тұратын қуатты Қазандық қондырғы қазан-турбина блогіжүйесін түзеді. Қуатты қазандық қондырғының орнатылатын бөлмесінің аумағы бірнеше мың м³, сағатына 4000 т-ға дейін бу өндіре алады. Қазақстанда 20 ғасырдың ортасында жасалған ПТВМ және КВ-ГМ (шамамен 117 дана) түріндегі орташа жылу өндіруі 116 МВт (100 Гкал/сағ) дейінгі су ысытқыш қазандар қолданылыста болған. Қазіргі кезде, тек қана Алматы қаласында КСГн сериялы пайдалы әсер коэффициенті 92%, табиғи газбен жұмыс істейтін 50-ге жуық су ысытқыш қазандар, КВ-Г-3,56 сериялы 4 қазан және КВ-Г-7,65 сериялы бір қазан жұмыс істейді. Жылу техника көрсеткіштері бойынша жетілдірілген жаңа КВ-Г-35 қазаны “АЖЖЭ” ААҚ-ның Оңтүстік қазандығында өндіріске енгізілуде. Қазақ энергетика ғылыми-зерттеулер институтында КСТ, КСГн және КВ-Г-35 сериялы Қазандық қондырғылар жасалды.

1.1-кесте. Қазандық цехтағы негізгі жабдықтар

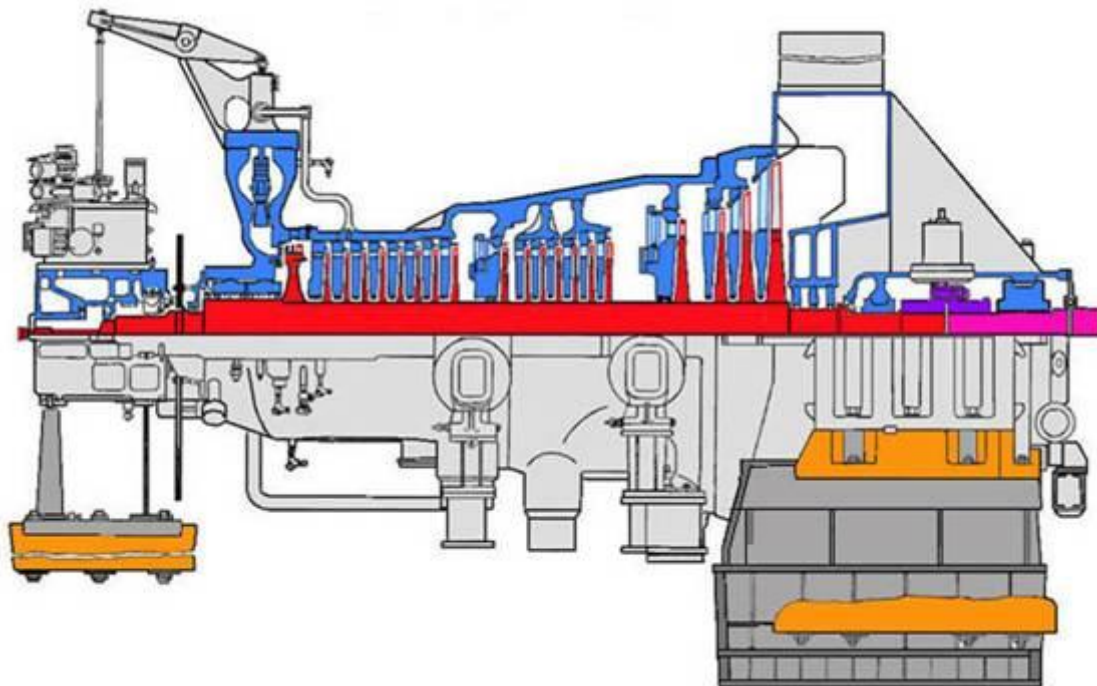
№	Жабдық түрі	Номиналды өндірулігі	Номиналды бу қысымы кгс\см ²	Аса қызған бу температурасы (гр.С)
	НЗЛ-80	85	35	420
	РОЛЛЕЙ-	110	35	420
	СТОКЕР -110	110	35	420
	ТП-150	150	35	420
	ТП-150	150	35	420
	БКЗ-160-100	160	100	540
	БКЗ-160-100	160	100	540
	БКЗ-160-100	160	100	540
	БКЗ-160-100	160	100	540

1.1.4. «Ақтөбе ЖЭО» АҚ қысқаша сипаттамасы

Су қыздыру қазандығы қаланы орталықтан жылумен қамдау қажеттілігіне тораптық суды қыздыруға арналған. Суды қыздыру табиғи газды немесе мазутты жағу кезінде түзілетін жылу есебінен 5 су қыздырғыш қазандарында іске асады. Қазандағы тораптық судың айналымы су қыздыру қазандығының ғимаратында орналасқан ЦН-1000-150 түріндегі (6 сорғы) тораптық сорғылардың топтарымен қамтылады.

Бастапқы ауаның берілуі және жану өнімдерінің жойылуы сору үрлеу механизмдерімен жасалады. Атмосфераға жану өнімдерінің тасталуы 150 метрлік түгін мұржалары арқылы іске асады.

Бу шығыры — будың потенциалдық энергиясын кинетикалық энергияға, одан кейін оны айналушы біліктің механикалық энергиясына түрлендіретін шығыр. Бу турбинасы — жылу электр стансасындағы электр генераторларын қозғалысқа келтіретін негізгі қозғалтқыш. Бу шығыры бу машинасына қарағанда анағұрлым ықшам, қолдануға ыңғайлы әрі тиімді және параметрі жоғары буды пайдалануға, таза шық алуға, сондай-ақ, электр энергиясын өндірумен қатар тұтынушыларға параметрлері әр түрлі бу беруге мүмкіндік береді. Барлық дерлік бу шығырлары көп сатылы болып келеді. Негізінен олар активті және реактивті болып ажыратылады. Активті шығырда жылу энергиясының едәуір мөлшерін бір сатының көлемінде механикалық энергияға айналдыруға болады. Сондықтан мұнда турбина сатыларының саны аздау болып келеді де, ауқымы кішірек, ал таза реактивті шығырда сатылар саны көп болады да, нәтижесінде ол ауқымды болып келеді. Сондықтан экономикалық тұрғыдан алғанда өндірісте құрама турбиналар жиі қолданылады. Бұларда жоғары қысымда активті блок, ал төмен қысымда реактивті блок жұмыс істейді.



1.2-сурет. Бу шығыры

Қазіргі уақытта консервацияның үш түрі қолданылуда:

1. Ылғал тәсілмен
2. Құрғақ тәсілмен
3. Газдық тәсілмен

Қазанды үш күннен үш айға дейін тоқтатқанда $\text{PH}=10,5$ қышқылының аммиак ерітіндісі қолданылады. Қазанды гидрозинді-аммиактік концентрациялау, оны тоқтатқанда жылу жұмысы аккумуляторланған түрде басқа шығындардың іске асуы болып табылады.

Қазанды сөндіруге үш сағат қалғанда фосфатты күбіде гидрозинді-аммиак ерітіндісі дайындалады. Гидрозиннің концентрленген ерітіндісі ГПЗ-1 жабылғаннан кейін лезде дағыраның сорғы – газсыздандырғышының таза бөлігіне беріледі, яғни магистральдан қазан ажырағаннан кейін. Металл енжарлығы жайлап суйды. Консервация құбылысы үрлеумен кетке қайнамаған шламға айналатын бос түріндегі қақтан қыздыру бетінің бөліктеп жуылуымен ілестіріледі. Шламның жойылуы 110, 85, 45 және 10 кг/см кезінде үрлеу арқылы жүргізіледі.

Енжарлық кезеңінің аяқталуы қазанның дағырадағы қысымының атмосфералыққа дейін, ал қазанның суының ыстықтығы 100°C дейін төмендейді. Қазан суығаннан кейін концентрацияланған гидрозинді-аммиактік ерітіндісі ағызылады. Қорғағыш қабықшаны бұзбау үшін консервацияланған ерітіндіні ағызғаннан кейін ішкі бетін жууға болмайды және де қазанды тоқтатқанша сумен толтыруға болмайды. Барлық жұмыстар консервацияланған ерітіндінің берілуін тоқтатқанда және есептік консервацияның жетістіктерін айтып отыратын, консервацияға химиялық бақылау жүргізетін химиялық цехтың қызметкерлерінің келісімімен жүргізіледі.

Консервацияланатын жабдықтың құрамына өзінің сөндірілмейтін қыздырғыштарымен және ТКҚ, ЖҚҚ, тораптық қыздырғыштары және шығырдың ішкі көлеміне жалғанған басқа да жылуалмастырғыштар кіреді. Бұл кезде КОС-тың жетектік көтерілуінің мүмкіндігін есепке алу керек, кері жағдайда КОС-пен қыздырғыштың арасындағы құбырға ауаның немесе КОС-тың запорлық мүшесін бөлуді қарастыруға болады. Қыздырғыштардың булық жағының консервациясы шығырлық қондырғының басқа көлемдеріне, әсіресе құбырлық дестенің құрғатылуының бар болуына қарағанда тұрақталу уақытының көп болуын қажет етеді. Жалпы тотығудың жылдамдығын бақылау үшін тотығудың индикаторларын орналастыру ТКЦ роторының осінің деңгейінде шықтатқыштың бу жинағышында жүзеге асырылады.

Шығырлы қондырғыларын консервациядан шығару үшін ауа қыздырғышты қондырғыдан ажырату керек, желдеткіш штуцердағы арматураны жауып, енгізу штуцерындағы заглушканы құрып (немесе арматураны жабу), ауа өткізгіш жетектерін ажырату керек. Реттеу жүйесіне сорғыны қосқаннан кейін стопорлық және реттегіш қақпақтарды өлшеп тіректі жойып , қақпақтарды жабамыз, КОС тірегін жоямыз. Алдағы шығырлы қондырғыны іске қосуды дайындау бойынша инструкцияны пайдалану арқылы жүзеге асуда.

Консервацияның тиімді тәсілі болып әр түрлі жылуэнергетикалық қондырғыларды ауамен консервациялау жобасын ұсынамын, яғни ауамен тиімді консервациялауды өндіріс бойынша қызған ауамен және өнеркәсіптік шарттар бойынша қамтамасыз ету қарастырылған.

Ауамен консервациялау технологиясын тиімді өндіру үшін арнайы ұйымдарды тарту керек, яғни консервациялау қондырғыларын өңдеушілерді және сонымен қатар басқа да энергетикалық өндірістердегі осы сала бойынша арнайы мамандандырылған тәжірибесі бар адамдармен жұмыс істеу керек.Әрбір нақты жағдайларда консервацияны жүргізу бойынша консервацияны қамтамасыз ету үшін сәйкесінше жабдықтар, құбылысты бақылау жолы және технологиялық сұлбе жобалары жасалады.

1.1.5. Ыстық сумен қамдау сорғысы

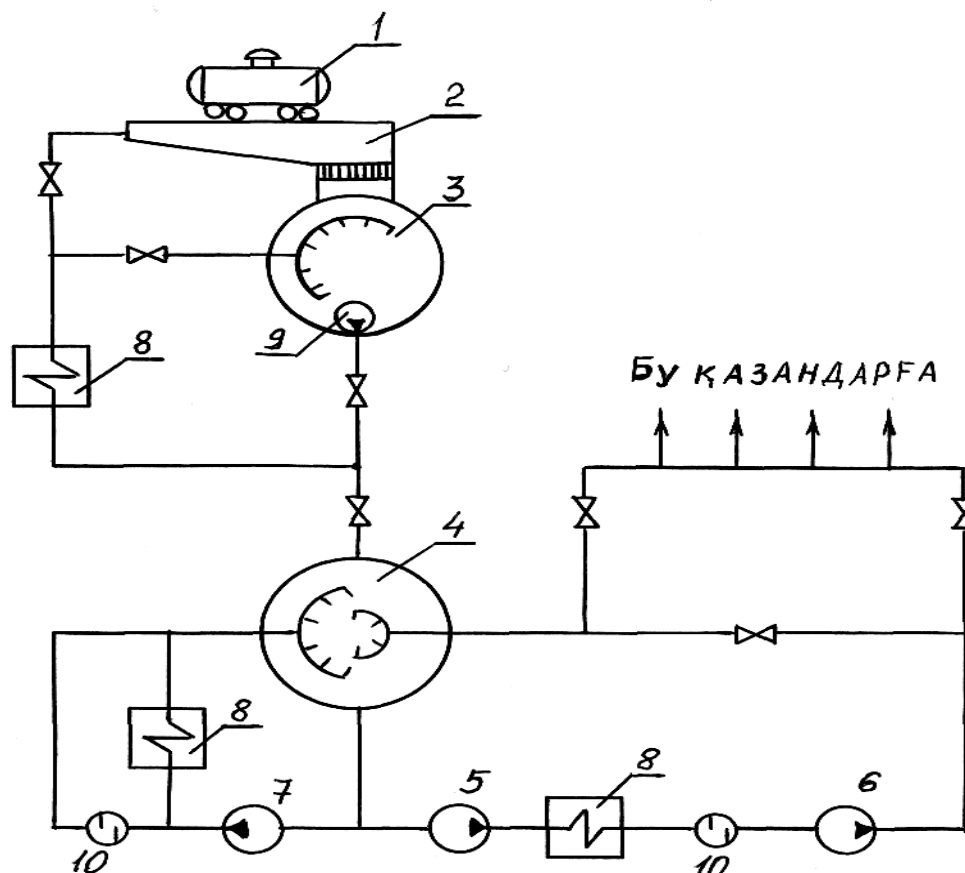
Сорғылық ғимаратта ДВ–800 түріндегі 4–вакуумды газсыздандырғышы орналасқан, әрқайсысының өндірулігі сағатына 800 тонна, олар жылумен қамдау жүйесінің құбырлары мен жөндеу құбырлары арасындағы кеңеюі және қоректік судың түрпілік активтілігін төмендеті мақсатында біртіндеп көмірқышқылын , судағы оттекті жоюға арналған .

Қаланың жылумен қамдау жүйесіне қоректік судың берілуі Д–350–60 түріндегі қорек судың 4 сорғысымен іске асады. Оның әрқайсысының өндірулігі 1200 т/сағ және 1600 т/сағ Д-1600 түріндегі бір сорғымен сорылады. ХТС қорын сақтау үшін әрқайсысының көлемі 10000 м³ екі метал ХТГС аккумуляторлық күбі қолданылады. Көлемі 5000 м³

бастапқы су қорының екі жартылай жер астылық күбілер қоры бар, оның әрқайсысы кездейсоқ жағдайда керек болатын бастапқы судың апаттық қорын сақтауға арналған.

1.1.6. Мазут шаруашылығы

Мазут шаруашылығы қазандық қондырғыға ошақтық мазутты беруге, дайындауға, өңдеуге, сақтауға, қабылдауға арналған. Мазут шаруашылығы келесілерден тұрады. Мазут сақтау үшін әрқайсысының көлемі 10000 м³ болатын екі метал ыдыс және әрқайсысының көлемі 5000 м³ түріндегі екі темір жол ыдысы жөнделген. Мазутты беру үшін 4 мазуттық қыздырғыштар және механикалық қоспалардан тазалайтын 8 дана мөлшерінде сүзгілер жөнделген және ағыны 320 метрлік бағаналық сұйықтық өндірулігі 149 м³/сағ бойынша 6Н-7*2 түріндегі 2-шілік көтергіші бар төрт сорғы, өндірулігі 150 м³/сағ 12НА-22*6 түріндегі 1-ші көтергіші 4 сорғы және 8НД-6*1 екі сорғы жөнделген. Мазутты беру үшін бу құбырының ұзындығы D=219 мм, қайтару құбыры D=89 мм, ұзындығы D=150 мм екі ағындық мазут құбыры орнатылған бумазутқұбырының ұзындығы D=650 мм метрлік эстакадалар жөнделген. Мазут шаруашылығының апатқа қарсы тәртібін ұстап тұру үшін көбіктүзетін екі күбі, екі өрт сорғысы және су үшін аккумуляторлық күбісі жөнделген.



1.3-сурет. ЖЭО-ның мазут шаруашылығының сұлбесі

1-темір жол цистернасы;	6-сорғының 2-ші сатысы;
2-мазут құятын лоток;	7-кері айналым сорғысы;
3-мазут қабылдау қоймасы;	8-мазутжылытқышы;
4-негізгі қоймасы;	9-батырмалы сорғы;
5-сорғының 1-ші сатысы;	10-мазут тазалағыш сүзгі.

1.1.7. Химиялық цех

Химиялық су тазалау цехында №1 ХСТ, №2 ХСТ және КОҚ үш химиялық суды өңдеу жүйесі жөнделген.

№1 ХСТ – бу қазандарын қоректендіру үшін арналған.

№1 ХСТ сызбағына Н-1-2 сатылы Na катиондық сүзгісі, ХСТ сорғылары, декорбанизацияланған судың сорғылары, су қорының күбісі кіреді.

№2 ХСТ Н-салқын тәртіптегі катиондану, декорбанизация сызбағы бойынша жұмыс істейді.

№2 ХСТ сызбағына Н-катиондық сүзбесі, жұмсартылған су күбісі, қышқылды түйін, сорғы шаруашылығы кіреді .

КОҚ – бу қазандарын қоректендіруге арналған цехтың көмекші жабдықтары бар.

Қазіргі таңда суды тұщыландыру тәжірибесінде кеңінен қолданылатын негізгі әдістерге: дистилляция, ион алмасу, электролиз, аяздату, гелиотұщыландыру және кері осмос (гиперсүзу).

Әдістердің алуантүрлілігі олардың ешқайсысының кез келген жергілікті жағдайға сай келе беретін әмбебап әдіс бола алмайтындығымен түсіндіріледі.

Төменде суды тұщыландыру әдістерінің ең кең тараған әдістері сипатталады.

Дистилляция (термиялық әдіс) анағұрлым толық зерттелген, тұзды, әсіресе теңіз суларын тұщыландырудың кең таралған әдісі. Бұл әдіс көбіне арзан жылу көзі мен ірі су қоймасы бар болған жағдайда қолданылады.

Дистилляциялық қондырғы мен минералды немесе ядролық отын негізінде жұмыс істейтін жылу электр станциясының үйлесімді жұмысы, яғни, басқаша айтқанда көп мақсатты энергетикалық қондырғы өндірістік аумақты отынды неғұрлым тиімді түрде пайдаланған жағдайда, минимал өзіндік құнына энергетикалық қызметтің барлық түрімен қамтамасыз етеді.

Дистиллят пен минералданған (жер асты немесе теңіз) судың қарапайым қосылысы қажетті сапаны бермейтіндіктен, Кеңес Одағында ауыз суды дистиллят пен минералданған судан алудың арнайы технологиясы жасақталып, енгізілді.

Дистилляция әдісімен тұщыландырудағы басты қиындық жылу алмасу беттерінде қақтың пайда болуының алдын алу болып табылады.

1.2. Есептік бөлім

1.2.1. ЖЭО-ның жылулық сұлбасын есептеу мен құрастыру

Жылулық жүктемені анықтау ЖЭО-ның жобалау нормасы мен жылдық есептің көрсеткіштері арқылы жүзеге асады.

Жобалау нормасы бойынша судың кемуі жылулық желі көлемінің 0,5 % құрайды. Жылулық желі көлемі тұтынушылардың қосылу есебінен анықталады:

$$V_{\text{жж}} = (A_1 + A_2) \cdot (Q_{\text{отв}}^{\text{мак}} + Q_{\text{ыск}}^{\text{мак}}) ; \text{ м}^3 \quad (1)$$

мұнда A_1 – сыртқы желінің меншікті көлемі, $8,6 \text{ м}^3/\text{МВт}$;

A_2 – ғимараттың ішкі құбырлардың меншікті көлемі, $26 \text{ м}^3/\text{МВт}$.

1-формуланы есепке ала отырып жылулық желідегі судың кемуі келесідей анықталады:

$$G_{\text{кем}} = 0,005 \cdot V_{\text{жж}} \cdot \rho \quad (2)$$

Жылулық желіден су кемуінің жылу шығыны:

$$Q_{\text{кем}} = G_{\text{жіб}} \cdot C_{\text{су}} \cdot (t_{\text{жж}}^{\text{орт}} - t_{\text{с}}) / 3,6 , \text{ МВт} \quad (3)$$

мұнда $C_{\text{су}} = 4,19 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ – судың жылу сыйымдылығы; $t_{\text{жж}}^{\text{орт}} = 115 \text{ }^\circ\text{C}$ – жылулық желідегі судың орташа температурасы; $t_{\text{с}} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ – суық судың температурасы.

(3) есепке алғандағы ЖЭО-ның максималды жылулық жүктемесі:

$$Q_{\text{мак}} = Q_{\text{отв}}^{\text{мак}} + Q_{\text{ыск}}^{\text{мак}} + Q_{\text{кем}} , \text{ МВт} \quad (4)$$

Өнеркәсіптік-жылуландырулық ЖЭО үшін өндірістік бу кезінде берілген жүктемені есепке алу керек $D_{\text{өнд}} , \text{ т}/\text{сағ}$.

ЖЭО-да негізгі жабдықты таңдауын тексеру үшін маусымдық жүктеме мен жылуландыру коэффициентін есепке алу керек. Жылуландыру коэффициенті жылуландыру жүктемесінің үлесін көрсетеді.

Қазақстан үшін орташа жылуландыру коэффициенті $\alpha_{\text{ж}} = 0,5 - 0,55$.

Негізгі желілік қыздырғыштардың жүктемесі:

$$Q_{\text{нжк}} = \alpha_{\text{т}} \cdot Q_{\text{мак}} , \text{ МВт} \quad (5)$$

Шындық жылуландырулық жүктеме:

$$Q_{\text{шжк}} = Q_{\text{мак}} - Q_{\text{нжк}} , \text{ МВт} \quad (6)$$

Шындық жылуландырулық жүктеме арқылы шындық су қыздырғыш қазан таңдалады.

Энергетикалық қазанды таңдау кезінде шығырдың сипаттамасы бойынша шығырға келген максималды бу шығысы мен қосынды бу шығысын анықтаймыз:

$$D_0 = \sum D_{ж}, \text{ т/сағ} \quad (7)$$

Қазанның қосынды бұөндiрулiгi:

$$D_{каз} = (1 + \alpha + \beta) \cdot D_0, \text{ т/сағ} \quad (8)$$

мұнда $\alpha = 0,02$ – бұ кемуiн есепке алатын коэффициент; $\beta = 0,03$ – өзiндiк мұқтаждыққа кететiн бұ шығысын есепке алатын коэффициент.

Қазанның қосынды бұөндiрулiгi және бұ көрсеткiштерi мен отын түрлерiне байланысты энергетикалық бұ қазандарының маркасы мен санын анықтаймыз.

Ақтөбе ЖЭО-ның кеңеюi P-14-29/10 типтi шығыр қондырғыны ПТ-29/35-10 типке ауыстыру есебiнен жүзеге асады. Бiрақ қосымша қазан орнату қажетi туындамайды, өйткенi бұдың қысымы $P=3\text{МПа}$ болатын қазанның бұөндiрулiгi жеткiлiктi.

ПТ-29/35-10 шығыр қондырғысы мен қарсықысымды P-6-35/10 шығыр қондырғының өндiрiстiк алымдарынан алынған бұ 1МПа бұ жолына берiледi, ал бас жолдан өндiрiске жiберiледi. ПТ-29/35-10 типтi шығырдың жылуландырулық алымдарынан алынған бұ қыздырғыштарға жiберiледi.

ЖЭО-ның жылулық сұлбасының есебi 4сипаттық тәртiп бойынша жүргiзiледi:

I – максималды-қыстық. Жылуландырулық жүктеме үшiн қажет сыртқы ауаның есептiк температурасына сәйкес келедi.

II – салқын ай немесе апаттық. Салқын айдағы сыртқы ауаның орташа температурасына сәйкес.

III – орташа-жылуландырулық. Жылыту кезiндегi сыртқы ауаның орташа температурасы.

IV – жаздық. Жылуландырулық және желдетулiк жүктемеге сәйкес. Сипаттық тәртiп бойынша ЖЭО-ның жылулық жүктемелердiң есебi I-режим

$$Q_{отв}^I = Q_{отв}^{мак} + Q_{кем} - Q_{тол}$$

$$Q_{ыск}^I = Q_{ыск}^{мак}$$

$$Q^I = Q_{отв}^I + Q_{ыск}^I$$

мұнда $Q_{тол}$ химиялық тазартумен толықтырылған судан келген жылу:

$$Q_{тол} = G_{кем} \cdot C_{су} \cdot (t_{хтс} - t_{сс}) / 3,6, \text{ МВт}$$

$t_{хтс} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ – ХСТ кейiнгi судың орташа температурасы; $t_{сс} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ – салқын судың температурасы.

II-режим

$$Q_{отв}^{II} = Q_{отв}^I \cdot [(t_{вн} - t_{н}^{хм}) / (t_{вн} - t_{н}^p)]$$

$$Q_{\text{ыск}}^{\text{II}} = Q_{\text{ыск}}^{\text{мак}}$$

$$Q^{\text{II}} = Q_{\text{отв}}^{\text{II}} + Q_{\text{ыск}}^{\text{II}}$$

III-режим

$$Q_{\text{отв}}^{\text{III}} = Q_{\text{отв}}^{\text{I}} \cdot [(t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{cp}})/(t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{p}})]$$

$$Q_{\text{ыск}}^{\text{III}} = Q_{\text{ыск}}^{\text{мак}}$$

$$Q^{\text{III}} = Q_{\text{отв}}^{\text{III}} + Q_{\text{ыск}}^{\text{III}}$$

IV-режим

$$Q^{\text{IV}} = Q_{\text{ыск}}^{\text{мак}} \cdot [(t_{\text{ыс}} - t_{\text{сс}}^{\text{жаз}})/(t_{\text{ыс}} - t_{\text{сс}}^{\text{кыс}})]$$

мұнда $t_{\text{гв}} = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

салқын су температурасы: жазда $t_{\text{сс}}^{\text{жаз}} = 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$; қыста $t_{\text{сс}}^{\text{кыс}} = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Өзіндік мұқтаждыққа кететін бу мен жылу шығысының есептелуі
Энергетикалық қазанды жағуға кететін мазут шығыны

$$B_{\text{эк}} = D_{\text{жағу}} \cdot (h_{\text{бу}} - h_{\text{су}}) / Q_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{каз}}, \text{ Т/сағ}$$

$$D_{\text{жағу}} = 0,3 \cdot 2 \cdot D_{\text{каз}}, \text{ Т/сағ};$$

$$Q_{\text{м}} = 39930 \text{ кДж/кг};$$

Шыңдық су қыздырғыш қазандағы мазут шығыны

$$B_{\text{шск}} = 3600 \cdot Q_{\text{шск}} / Q_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{шск}}, \text{ Т/сағ}$$

Мазуттың сағаттық шығыны

$$B_{\text{м}} = B_{\text{эк}} + B_{\text{шск}}, \text{ Т/сағ}$$

Мазуттың тәуліктік шығыны

$$B_{\text{тәу}} = 20 \cdot B_{\text{эк}} + 24 \cdot B_{\text{шск}}, \text{ Т/тәу}$$

ЖЭО-ның мазут шаруашылығына қажет бу шығыны

Көрсеткіштері $P = 1 \text{ МПа}$, $t = 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ болатын будың көмегімен $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ температураға дейін қыздырылғаннан соң цистернадан ағызылады.

Бір уақытта ағызылған цистерналардың саны $n_{\text{тжц}}$ мазуттың шығынына байланысты $n_{\text{ждц}} = 15 \div 20$ ретінде алынады.

Цистернаға ағызу үшін қажет бу шығысы

$$D_{\text{ағ}} = n_{\text{тжц}} \cdot [0,636 - 0,0106 \cdot (t_{\text{н}})] , \text{ Т/сағ}$$

Есептеулер төрт режим бойынша жүзеге асады

$$D_{\text{ағ}}^{\text{I}} = n_{\text{тжц}} \cdot [0,636 - 0,0106 \cdot (t_{\text{н}}^{\text{p}})]$$

$$D_{\text{аф}}^{\text{II}} = n_{\text{тжц}} \cdot [0,636 - 0,0106 \cdot (t_{\text{н}}^{\text{XM}})]$$

$$D_{\text{аф}}^{\text{III}} = n_{\text{тжц}} \cdot [0,636 - 0,0106 \cdot (t_{\text{н}}^{\text{opt}})]$$

$$D_{\text{аф}}^{\text{IV}} = n_{\text{тжц}} \cdot [0,636 - 0,0106 \cdot (t_{\text{н}}^{\text{жаз}})]$$

Резервуарда мазутты қыздыруға қажет бу шығыны

$$D_{\text{аф}} = n_{\text{рез}} [2,3 - 0,0288(t_{\text{нi}})] , \text{ т/сағ}$$

Қазандыққа келетін мазутты қыздыру үшін кететін бу шығысы

$$\begin{aligned} D_{\text{кыз}}^{\text{I}} &= 0,062 \cdot B_{\text{м}} , \text{ т/сағ}, \\ D_{\text{кыз}}^{\text{II}} &= D_{\text{кыз}}^{\text{I}} , \text{ т/сағ}, \\ D_{\text{кыз}}^{\text{III}} &= D_{\text{кыз}}^{\text{I}} , \text{ т/сағ}, \\ D_{\text{кыз}}^{\text{IV}} &= 0,8 \cdot D_{\text{кыз}}^{\text{I}} , \text{ т/сағ}. \end{aligned}$$

ЖЭО-дағы мазут шаруашылығына қажет қосынды бу шығыны

$$D_{\text{мш}} = D_{\text{аф}} + D_{\text{тол}} + D_{\text{кыз}} , \text{ т/сағ}$$

Мазут шаруашылығына кететін бу шығының шығыны

$$G_{\text{мшш}} = 0,2 \cdot D_{\text{мш}} , \text{ т/сағ}$$

1.2.2. ПТ-29/35-3,0-1,0 шығыр қондырғысының жаңғырту жүйесін есептеу

1.2-кесте. ПТ-29/35-3,0-1,0 шығыр қондырғысы сипаттамасы

Өндірістік бу шығысы $D_{\text{ө}}$, т/сағ	Өндірістік бу қысымы $P_{\text{ө}}$, кг/см ²	Жылуландырулық бу шығысы $D_{\text{ж}}$, т/сағ	Жылуландырулық бу қысымы $P_{\text{ж}}$, кг/см ²	Шығырдың ішкі ПӘК	Алымындағы және шықтағыштағы P , кг/см ²				Бу турбины типі
					1	2	3	к	
70	10,2	80	1,224	0,8	4,998	4,998	0,89	0,073	ПТ-29/35

- будың қысымы мен температурасы, $P_{\text{ө}}=30$ кг/см², $t_{\text{ө}}=400$ С°;

- шықтағыштағы қысымы, $P_k=0,073 \text{ кг/см}^2$;
- алымдарындағы бу қысымы, $P_i, \text{кг/см}^2$;
- шығырдың ішкі ПӘК-і, $\eta_{oi}=0,8$.

Шығырдың реттегіш қақпақшаларындағы будың дросселденуі 8 %, ал өндірістік және жылуландырулық алымдар 5% болады.

$$P'_0 = 0,92 P_o \quad P_o = 30 \text{ кг/см}^2 = 2,941 \text{ МПа}$$

$$P'_{онд} = 0,95 P_{онд} \quad P_{онд} = 10,21 \text{ кг/см}^2 = 1 \text{ МПа}$$

$$P'_{жыл} = 0,95 P_{жыл} \quad P_{жыл} = 1,224 \text{ кг/см}^2 = 0,12 \text{ МПа}$$

$$P'_0 = 0,92 \times P_o = 0,92 \times 2,941 = 2,7 \text{ МПа}$$

$$P'_{онд} = 0,95 \times P_{онд} = 0,95 \times 1 = 0,95 \text{ МПа}$$

$$P'_{жыл} = 0,95 \times P_T = 0,95 \times 0,12 = 0,11 \text{ МПа}$$

Қыздырғыштардан кейінгі судың температурасы осылай анықталады:

$$t_{кан} = t_i - \delta$$

мұнда $t_{кан}$ – қыздырғыштағы белгілі бір қысымдағы қанығу температурасы, δ -судың кем қыздыру, ЖҚҚ үшін – 3C° , ал ТҚҚ үшін – 5C° .

1.3-кесте. Кем қыздыру

Қыздырғыш	Құбылыс түрі		
Қанығу температурасы C°	51	51	6
$t_{Bi} = t_i - \delta$	48	48	3

Қыздырғыштардан кейінгі судың қысымы ТҚҚ пен ЖҚҚ кедергілері есебінен алынады. ТҚҚ-тан кейінгі судың қысымы барлық типті шығыр қондырғылары үшін бірдей. ЖҚҚ-тан кейінгі қоректік судың қысымы келесідей анықталады:

$$P_c = P_{kc} - \Sigma \Delta P_{жккі}$$

Будың қысымы 30 кг/см^2 шығыр қондырғылары үшін $P_{kc} = 73,44 \text{ кг/см}^2$.

Әр алымның жылу құламасы былай анықталады:

$$H_i = h_0 - h_i$$

$$H_1 = h_0 - h_1 = 3232,6 - 2905 = 327,6 \text{ кДж/кг}$$

$$H_2 = h_0 - h_2 = 3232,6 - 2905 = 327,6 \text{ кДж/кг}$$

$$H_3 = H_d = h_0 - h_3 = 3232,6 - 2669 = 563,6 \text{ кДж/кг}$$

$$H_k = h_0 - h_k = 3232,6 - 2359 = 873,6 \text{ кДж/кг}$$

$$H_n = h_0 - h_n = 3232,6 - 3023 = 209,6 \text{ кДж/кг}$$

$$H_m = h_0 - h_m = 3232,6 - 2691 = 541,6 \text{ кДж/кг}$$

Электрэнергиясының кем өндіру коэффициенті:

$$y_i = \frac{h_i - h_j}{h_0 - h_j}$$

$$y_1 = \frac{h_1 - h_k}{h_0 - h_k} = \frac{2905 - 2359}{3232,6 - 2359} = 0,625$$

$$y_2 = \frac{h_2 - h_k}{h_0 - h_k} = \frac{2905 - 2359}{3232,6 - 2359} = 0,625$$

$$y_3 = \frac{h_3 - h_k}{h_0 - h_k} = \frac{2669 - 2359}{3232,6 - 2359} = 0,359$$

$$y_n = \frac{h_n - h_k}{h_0 - h_k} = \frac{3023 - 2359}{3232,6 - 2359} = 0,76$$

$$y_m = \frac{h_m - h_k}{h_0 - h_k} = \frac{2691 - 2359}{3232,6 - 2359} = 0,38$$

Деаэратордағы қысым $P_d = 1,2 \text{ кг/см}^2$.

1.2.3. Жылулық сұлбаның есептелуі

Шығырға келген бу шығысы:

$$D_0 = 1,21 \left(\frac{N}{H_o \eta_m \eta_e} + y_n D_n + y_m D_m \right), \text{ кг/с}$$

$$D_0 = 1,21 \times \left(\frac{29000}{873,6 \times 0,99 \times 0,986} + 0,76 \times 19,44 + 0,38 \times 22,22 \right) = 69,143 \text{ кг/с}$$

Қазанның буөндірулігі:

$$D_{каз} = (1 + \alpha_{кем}) D_0$$

мұндағы $\alpha_{кем}$ – айналымның кему үлесі.

$$D_{каз} = (1 + 0,02) \times D_0 = (1 + 0,02) \times 69,143 = 70,526 \text{ кг/с}$$

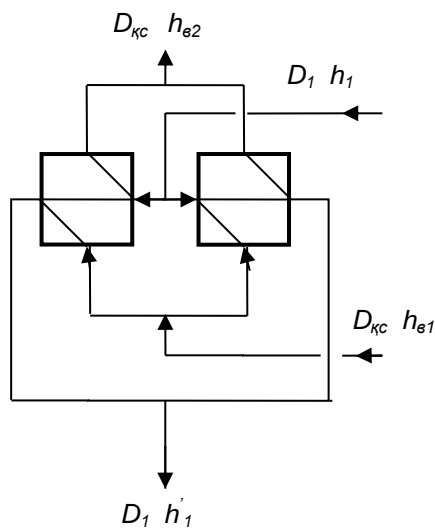
Қоректік су шығысы:

$$D_{кc} = (1 + \alpha_{урл}) D_{каз}$$

мұндағы $\alpha_{урл}$ – үздіксіз үрлеу үлесі, 40 кг/см^2 қысымды қазандар үшін 0,018.

$$D_{кc} = (1 + \alpha_{урл}) D_{каз} = (1 + 0,018) \times 70,526 = 71,795 \text{ кг/с}$$

ЖҚК есептеу:



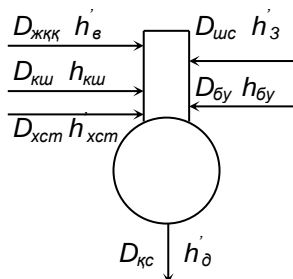
$$D_1 (h_1 - h'_1) = D_{кc} (h_{е1} - h_{е2}) k$$

$$D_1 = \frac{D_{кc} (h_B - h_B^1) k}{h_1 - h'_1} = \frac{71,795 \times (615 - 440) \times 1,02}{2905 - 637} = 5,65 \text{ кг/с};$$

$$h_{нн} = h'_д + \frac{(p_{нн} - p_{вс}) v_{cp}}{\eta_n} = 440 + \frac{(73,44 - 1,2) \times 0,00123}{0,82} = 440,126 \text{ кДж/кг}$$

$$v_{cp} = \frac{v_{вс} + v_{нн}}{2} = \frac{0,001049 + 0,00143}{2} = 0,00123 \text{ м}^3 / \text{кг}$$

Деаэратордың есептелуі:



$$D_{жкк} h'_е + D_{кш} h_{кш} + D_{хст} h_{хст} + D_{шс} h'_з + D_{бy} h_{бy} \eta_d = D_{кc} h'_д$$

$$D_{жкк} + D_{ки} + D_{хст} + D_{ис} + D_{бу} = D_{кк} ,$$

$D_{ки}$ – кері шық шығысы, $D_{ки} = 0,8 * D_n$
 $h_{ок}$ – кері шық қажыры, $h_{ок} = 293 \text{кДж/кг}$.
 $\eta_{\delta} = 0,98$.

$$D_{жкк} = D_1 + D_2 = 5,65 \times 2 = 11,3 \text{кг/с}$$

Жылулық және заттық теңестікті орындау барысында деаэраторға келген бу шығысы $D_{бу}$ мен негізгі шықтың шығысын $D_{ис}$ есептейміз.

$$D_{не\delta} h'_6 + D_{ок} h_{ок} + D_{хво} h_{хво} + D_{ки} h'_3 + D_{нар} h_{нар} \eta_{\delta} = D_{не\delta} h'_{\delta} \Rightarrow D_{ки} h'_3 + D_{нар} h_{нар} \eta_{\delta} = D_{не\delta} h'_{\delta} - D_{ок} h_{ок} - D_{хво} h_{хво} - D_{не\delta} h'_6$$

$$D_{ки} \times (402) + D_{нар} \times (2691 \times 0,98) = 71,795 \times 440 - 11,3 \times 637 - 15,552 \times 293 - 4,994 \times 125,75 = 19206,968;$$

$$D_{ки} \times (402) + D_{нар} \times (2637,18) = 19206,968;$$

$$D_{ки} + D_{ок} + D_{хво} + D_{не\delta} + D_{нар} = D_{не\delta} \Rightarrow D_{ки} + D_{нар} = D_{не\delta} - D_{ок} - D_{хво} - D_{не\delta}$$

$$D_{ки} + D_{нар} = 39,949$$

$$D_{ки} + D_{\delta} = 39,949 \rightarrow D_{ки} = 39,949 - D_{нар}$$

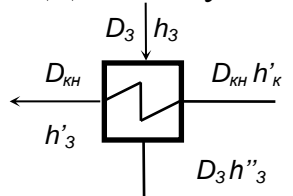
$$(39,949 - D_{нар}) \times (402) + D_{нар} \times (2637,18) = 19206,968$$

$$16059,498 - D_{нар} \times 402 + D_{нар} \times 2637,18 = 19206,968$$

$$D_{нар} \times 2235,18 = 3147,47 \rightarrow D_{нар} = \frac{3147,47}{2235,18} = 1,408 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow D_{ки} = 39,949 - D_{нар} = 39,949 - 1,408 = 38,539 \text{кг/с}$$

ТҚК есептелуі:



$$D_3 (h_3 - h''_3) = D_{ки} (h'_3 - h'_K) k$$

$$D_3 = \frac{D_{ки} (h'_3 - h'_K) k}{(h_3 - h''_3)} = \frac{38,539 \times (390 - 165) \times 1,02}{2669 - 402} = 3,825 \text{кг/с}$$

1.2.4. Энергетикалық баланс

i -алымдағы бу ағынының қуаты келесідей анықталады:

$$N_i = D_i(h_0 - h_i)\eta_m\eta_z; \text{ кВт}$$

$$(N_1 + N_2) = D_1H_1\eta_m\eta_z = 11,3 \times 327,6 \times 0,99 \times 0,986 = 3613 \text{ кВт}$$

$$N_3 = D_3H_3\eta_m\eta_z = 3,825 \times 563,6 \times 0,99 \times 0,986 = 2104,33 \text{ кВт}$$

$$N_n = D_nH_n\eta_m\eta_z = 19,444 \times 209,6 \times 0,99 \times 0,986 = 3978,222 \text{ кВт}$$

$$N_m = (D_m + D_{нар}^o)H_m\eta_m\eta_z = 23,63 \times 541,6 \times 0,99 \times 0,986 = 12492,647 \text{ кВт}$$

$$D_k = D_0 - D_1 - D_2 - D_3 - D_n - D_m - D_{нар}^o$$

$$D_k = 69,143 - 11,3 - 1,408 - 3,825 - 19,444 - 22,222 = 10,944 \text{ кг/с}$$

$$N_k = D_kH_k\eta_m\eta_z = 10,944 \times 873,6 \times 0,99 \times 0,986 = 9332,561 \text{ кВт}$$

Алымдарындағы қуаттардың қосындысы шығырдың номиналды қуатына тең болуы керек.

$$\Delta N = \frac{\sum N_i - N_{ном}}{N_{ном}} 100\%$$

$$\sum N_i = 31520 \text{ кВт} \quad \Delta N = \frac{31520 - 29000}{29000} 100\% = 8\%$$

Шығырға келген бу шығысы:

$$Q_{my} = D_o(h_o - h_{e1});$$

$$Q_{my} = D_o(h_o - h_{e1}) = 68,143 \times (3232,6 - 943,64) = 158265,561 \frac{\text{кДж}}{\text{с}}$$

Жылу энергиясының өндірістік бұмен жіберілуі:

$$Q_n = D_n(h_n - h_{ок}) ; Q_n = D_n(h_n - h_{ок}) = 19,444 \times (3023 - 293) = 53082,12 \frac{\text{кДж}}{\text{с}}$$

Жылу энергиясының жылуландырулық алымнан жіберілуі:

$$Q_m = D_m(h_m - h'_m);$$

$$Q_m = D_m(h_m - h'_m) = 22,222 \times (2691 - 439) = 50043,944 \frac{\text{кДж}}{\text{с}}$$

Электр энергиясын өндірудегі жылу шығыны:

$$Q_э = Q_{my} - Q_n - Q_m;$$

$$Q_э = Q_{my} - Q_n - Q_m = 158265,561 - 53082,12 - 50043,944 = 55139,497 \frac{\text{кДж}}{\text{с}}$$

Электр энергиясын өндірудегі шығыр қондырғының ПӘК-і:

$$\eta_{my} = \frac{N}{Q_э} ; \eta_{my} = \frac{N}{Q_э} = \frac{29000}{55139,497} = 0,526$$

Жылу энергиясын жіберудегі ЖЭО-ның ПӘК-і:

$$\eta_m = \eta_n \eta_{mp} \eta_{ка} ; \eta_m = \eta_n \eta_{mp} \eta_{ка} = 0,98 \times 0,98 \times 0,9 = 0,864$$

Электр энергиясын өндірудегі ЖЭО-ның абсолютті ПӘК-і:

$$\eta_э = \eta_{my} \eta_{mp} \eta_{ка} ;$$

$$\eta_э = \eta_{my} \eta_{mp} \eta_{ка} = 0,526 \times 0,98 \times 0,9 = 0,464$$

Электр энергиясын жіберудегі шартты отынның меншікті шығыны:

$$b_{ээ} = \frac{0,123}{\eta_э} ; b_{ээ} = \frac{0,123}{\eta_э} = \frac{0,123}{0,464} = 0,265 \text{ кг/кВт*сағ}$$

Шығыр қондырғысының жылу энергиясын жіберудегі шартты отынның меншікті шығыны:

$$b_m = \frac{143}{\eta_m} ; b_m = \frac{143}{\eta_m} = \frac{143}{0,864} = 165,51 \text{ кг/Гкал}$$

1.4-кесте. Жаңартудан кейінгі Ақтөбе ЖЭО-ның жылулық схемасының есебі

Параметрі	Белгіле нуі	Өлшем бірлігі	$t_{ca}, ^\circ C$ бойынша режимі			
			$t=-31^\circ C$	$t=-15,6^\circ C$	$t=-7,3^\circ C$	жаздық
1. Жылулық жүктеме жылуландыру мен желдету ыстық сумен қамдау қосынды	$Q_{жж}$	ГДж/сағ	380	260,6	196,1	0
	$Q_{ыск}$	ГДж/сағ	80	80	80	65,5
	Q_k	ГДж/сағ	460	340,6	276,1	65,5
2. Өнеркәсіпке жіберілген бу $P_n=1,0$ МПа $P_n=1,3$ МПа	$D_{п1,0}$	т/сағ	150	140	120	96
	$D_{п1,3}$	т/сағ	120	120	120	100
3. Тура магистральдағы темп.	t_{TM}	$^\circ C$	125	78	67	60
	t_{KM}	$^\circ C$	70	47	40	32
	t_{op}	$^\circ C$	97,5	62,5	53,5	46
4. Кері магистральдағы темп.	$G_{жс}$	т/сағ	8363,64	10986,00	10225,19	2337,66
	A	$м^2/ГДж$	9,6	9,6	9,6	9,6
5. Орташа температура	$V_{жж}$	$м^2$	4416,0	3269,4	2650,4	628,4
	t_{cc}	$^\circ C$	5	5	5	15
6. Желілік су шығыны	$t_{ыс}$	$^\circ C$	60	60	60	60
	$t_{хст1}$	$^\circ C$	35	35	35	35
7. Жылулық желінің менш. көлемі	$t_{хст}$	$^\circ C$	30	30	30	30
	$D_{кш}$	т/сағ	120	112	96	76,8
8. Жылулық желі көлемі	$t_{кш}$	$^\circ C$	70	70	70	70
	$D_{мш}$	т/сағ	20	20	20	16
9. Су температурасы: суық	$G_{ыс}$	т/сағ	347,1	347,1	347,1	347,1
	$G_{жыл}$	т/сағ	22,1	16,3	13,3	3,1
ыстық ХСТ	$G_{толт}$	т/сағ	369,2	363,5	360,4	350,3
	$D_{кш}$	т/сағ	30	28	24	19,2
дейін	$Q_{алым}$	ГДж/сағ	140	105	87	21
	$Q_{шық}$	ГДж/сағ	308,9	225	178	34
кейін	$h_{1,2}$	кДж/кг	2683	2683	2683	2683
	h_p	кДж/кг	3018	3018	3018	3018
10. Өндірістен қайтқан шық	$h_{1,2}^1$	кДж/кг	439,4	439,4	439,4	439,4
	h_p^1	кДж/кг	798	798	798	798
11. Кері шық температурасы	$D_{нб}$	т/сағ	62,4	46,8	38,8	9,4
	$D_{шб}$	т/сағ	258,8	196,3	0	0
12. Мазут шар. кететін бу шығысы	$G_{шикі}$	т/сағ	395,1	388,9	385,6	374,8
	$D_{каз}$	т/сағ	390	478	364	220
	$P_{пр}$	%	2	2	2	2
	$D_{пр}$	т/сағ	7,8	9,56	7,28	4,4

13. ЫСҚ қажет су шығысы	$h_{КС}$ $P_{ЖК-1}$	кДж/кг кг/см ²	1109 13	1109 13	1109 13	1109 13
14. Жылулық желідегі жылыстау	$P_{ЖК-2}$ $h_{ЖК-1}^{11}$ $h_{ЖК-1}^1$	кг/см ² кДж/кг кДж/кг	1,2 2787 814,5	1,2 2787 814,5	1,2 2787 814,5	1,2 2787 814,5
15. Толықтырылған су шығыны	$h_{ЖК-2}^{11}$ $h_{ЖК-2}^1$	кДж/кг кДж/кг	2683 439,4	2683 439,4	2683 439,4	2683 439,4
16. Өндірістен қайтпаған шық	α_1 α_2		0,138 0,160	0,138 0,160	0,138 0,160	0,138 0,160
17. Шығыр алым. жылулық қуат	$D_{сеп1}$ $G_{сеп1}$	т/сағ т/сағ	1,08 6,72	1,32 8,24	1,01 6,27	0,61 3,79
18. Шықтық жүктеме	$D_{сеп2}$	т/сағ	1,08	1,32	1,00	0,61
19. Бойлер бу қажыры: нб шб	$G_{сеп2}$ $\Delta D_{каз}$ $G_{на}$	т/сағ т/сағ т/сағ	0,00 7,8 37,80	0,00 9,56 37,56	0,00 7,28 31,28	0,00 4,4 23,60
20. Бойлер дренаж қажыры: нб шб	$G_{шикі а.}$ $G_{шикі}$ D N_i	т/сағ т/сағ т/сағ МВт	40,45 435,52 2,3	40,19 429,13 2,3	33,47 419,10 1,9	25,25 400,06 0,9
Бойлер бу шығыны: негізгі шықтық	N_1 N_2 N_3 N_4	МВт МВт МВт МВт	6 6 12 12	6 6 12 12	6 6 12 12	6 6 12 12
21. Тол. қажет шикі су шығыны	N_5	МВт	25	25	25	25
22. Қазанның буөндірулігі	N_6 $N_{жэо}$	МВт МВт	22 83	22 83	22 83	22 83
23. Үздіксіз үрлеу						
24. Үрлеу шығыны	D_1	т/сағ	70	70	70	60
25. Қазандық судың қажыры	D_2 D_3	т/сағ т/сағ	70 280	70 280	70 260	60 240
26. 1-жаңғыртулық қызд. қысымы	D_4 D_0	т/сағ т/сағ	280 700	280 700	260 660	240 600
27. 2-жаңғыртулық қызд. қысымы	$D_{кем}$ $\sum D_0$	т/сағ т/сағ	5 705	5 705	4 664	3 603
28. 1-жаңғыртулық қызд. бу қажыры	$D_{каз}$ $D_{каз1}$	т/сағ т/сағ	110	110	100	100
29. 1-жаңғыртулық қызд. су қажыры	$D_{каз2}$	т/сағ	110	110	104	103
30. 2-жаңғыртулық қызд. бу қажыры	$D_{каз3}$	т/сағ	150	150	140	140
31. 2-жаңғыртулық қызд. су қажыры	$D_{каз4}$	т/сағ	150	150	140	140
32. 1-жаңғ. қызд. сепарация коэф-і	$D_{өнд}$	т/сағ	185	185	180	120

33.2-жаңғ. қызд.сепарация коэф-і	D_0	т/сағ	705	705	664	603
	D_0	т/сағ	250	250	250	220
	D_0	т/сағ	350	350	350	300
34.1-жаңғыртулық қызд.бу шығыны	$D_{кем}$	т/сағ	8	8	8	6
			608	608	608	526
35.1-жаңғыртулық қызд.су шығыны	$\sum D_{каз}$	т/сағ	152	152	152	131
	$D_{каз5}$	т/сағ				
36.2-жаңғыртулық қызд.бу шығыны	$D_{каз6}$	т/сағ	152	152	152	131
37.2-жаңғыртулық қызд.су шығыны	$D_{каз7}$	т/сағ	152	152	152	132
38.Бу мен су шығысы	$D_{каз8}$	т/сағ	152	152	152	132
39.Негізгі айн. жалпы шығын	$\sum D_{каз}$	т/сағ	608	608	608	526
40.Айн.толтырудағы шикі су шығ.						
41.Шикі судың қосынды шығыны						
42.1,2 атм. бу шығыны						
43.Шығырдың электрлік қуаты						
P-6-35/10						
P-6-35/10						
ПТ-29-35/10						
ПТ-29-35/10						
ПТ-25-90/13						
P-22-90/35						
Жалпы						
44.Шығырға келген бу шығыны						
P-6-35/10						
P-6-35/10						
ПТ-29-35/10						
ПТ-29-35/10						
45.Будың қосынды шығыны						
46.Кемулер						
47.Будың жалпы шығыны						
48.Қазаннан келген бу						
Роллей- Стокер						

<p>Роллей- Стокер ТП-150 ТП-150 Р-22-90/35</p> <p>49.Жалпы</p> <p>50.Шығырға келген бу шығыны Р-22-90/35 ПТ-25-90/13 Кемулер</p> <p>51.Қазандағы бу шығыны Е-160-100 Е-160-100 Е-160-100 Е-160-100</p> <p>52.Жалпы</p>						
--	--	--	--	--	--	--

2. Өміртіршілік қауіпсіздігі

2.1. Шығыр цехындағы шу көздері

Ақтөбе қаласындағы электр энергиясын қосымша көтеру қажет болғандықтан ЖЭО-ын жаңарту көзделген болатын. Сол мақсатта, бизнес-жоспар бойынша, №3 Р-14-29\10 типті шығыр қондырғыны ПТ-29/35-3,0/1,0 типті шығыр қондырғыға ауыстыру жолға қойылды. Соның көмегімен электр қуатын 10-15 МВт-қа көтеру көзделген. Бұл жоспарды іске асырумен қала халқының энергияға қажеттілігін қамтамасыз етеді. Сондықтан осы жобаның ішінде экологиялық жағын да қарастыруды жөн көрдім.

Дипломдық жұмыстың тақырыбы негізінде, яғни Ақтөбе ЖЭО-ын жаңартудың жоспарына сәйкес өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде:

1. шығыр цехындағы шу көздері және оның адам ағзасына әсері
2. жағылатын отыннан ауаға тасталатын шығарындылар жайында сөз болады.

ЖЭО-да бірнеше дірілдеткіш көздері мен қарқынды шу көздері бар. Шу және дірілдеткіш адамды шаршатады, жұмыс қабілеттілігін төмендетеді және еңбек өнімділігін төмендетеді, ал ұзақ уақыттылығы адам организмінің ауруына әкеп соғады, сондықтан шу мен дірілдеткішті төмендету жұмыс орындарда ең бір басты мәселе болып табылады.

Жылуқуштік қондырғыларда орындалатын жылу қайраттық өндірістік құбылыстар мен жеке орындалатын жұмыстар үшін келесі өндірістік факторлар сипатталады: жұмыс аймақ ауасының жоғарғы күлділігі мен газдалынуы; қондырғылық және жұмыстық аймақ ауасының жоғарғы ыстықтығы, жұмыс орнындағы шу мен дірілдеткіш деңгейінің жоғарлауы, жоғары ылғалдылық және ауа қозғалысы, жұмыс орнындағы жеткіліксіз жарықтандыру, жоғарғы өртқауіпсіздігі;

Әр жұмысшының өз цехына байланысты жұмыс орны болады. Жұмыс орны дегеніміз – белгілі жұмысшы мен жұмыс тобының еңбек аймағы. Жұмыс орнын ұйымның тиімді және қауәпті еңбек құбылысының және де жұмысшылардың тез шаршауын төмендететін біршама шараларын орындауды қамтамасыз ету керек. Қызметшілерді жылу әсерінен сақтандыру үшін артық жылу сәулесі азайтылуы тиіс, ал артық жылу жойылуы керек.

Мемлекеттік бақылау шарттарына сәйкес жұмыс орындары жеткілікті жарықпен қамтамасыздандырылған, ал түнгі уақытта және жарық көзі жоқ жерлерде электрлік жарықпен қамтамасыздандырылған. Жарықтың дұрыс мөлшерде қамтамасыз етілмеуі жұмыстың сапалы орындалуын бұзады. Дұрыс жобаланған, санитарлық нормалар талаптарына жауапты жарықтану адамдар психологиясына оң әсерін тигізеді, көру мүшесіне қалыпты шарттар құрады, еңбек қауіпсіздігін жоғарлатады. ЖЭС ғимараттарында жарықтандыру жоқ болады: 300 лк –

басқару пульті, қазандардағы өлшем құралдары, қосымша қондырғылар және жылу қалқандарында болады.

Әр цехқа арналып, өрт қауіпсіздік – қорғауын сақтау үшін, ішкі тәртіп ережелері және нұсқаулар құрастырылады. Жылу тәсілдемелік жабдықтар орналасқан бөлменің өрт қауіпсіздігінің жалпы талаптары «Жылу қолдану қондырғыларын және жылу торабының тәсілдік пайдалану ережелерінде» жазылған. Жанғыш заттар сақтайтын немесе қолданылатын бөлмелер деп аталады. Жарылғыш қоспа туратын немесе қалыптасуы мүмкін қондырғылар және бөлшелер жарылуқауі бар аймақ болып табылады. Жарылу қауіп барларға жатқызылатын бөлмелерде, адам эвакуациясын қамтамасыз ететін есіктер әр қабатта екеуден болуы тиіс. ОВМ негізгі желдеткіштерін қолданады; бөлмеден ластанған ауаны аластату үшін ВРН және ЭВР ортадан тепкіш сорғысын қолданады.

Желдеткіштің құрғанда және жобалағанда СН 245-71 және ГОСТ 12.1.005-88 байланысты санитарлы-гигиеналық, техникалық талаптар сақталуы қажет. Төмендегілер: желдетілетін дұрыс ауа ағындарын, құрамын қамтамасыз ету, желдеткіш қондырғысынан шуылды аластату, желдеткіш қондырғысының өрт және жарылыс қауіпсізділігі; сенімділік; үнемділік; қарапайым қызмет көрсету және тағы да басқа.

Цехтарда өрт келесі себептерден туындауы мүмкін:

1) жұмыс істеп тұрған машиналардың, құралдардың ұшқындануы және қызуынан, жүйедегі шамадан тыс тоқ немесе сымдардың қиылысу кезінде тоқтардың тұйықталу салдарынан;

2) құралдарды, қондырғыларды қосу немесе айыру кезіндегі дұрыс емес операциялар жасағанда;

3) ауамен араласқан сутегі қоспаларының, жанғыш газдардың, майлардың т.б. өздігінен тұтануы т.б.

Өрттен қорғану үшін төмендегідей шаралар қарастырылады:

а) жанғыш заттардың түзілуінен қорғау;

б) жанғыш заттардың түзілуінен және оларға тұтану көзін әкелуден қорғау;

в) жанғыш заттардың температурасы мен қысымын тұтану бойынша рұқсат етілген мәнінен тұрақты ұстап тұру;

г) жанғыш заттардың мөлшерін анықтау.

Турбина цехында өрттен қорғану жүйесі:

а) мүмкіндігінше жанбайтын және қиын жанатын заттар мен материалдарды пайдалану;

б) жанатын заттарды оқшаулау;

в) өрт сигнализациясы және хабарлау құралын қолдану;

г) әріптестік және жеке тұлғалық оттан қорғану құралын қолдану;

д) өрт сөндіру құралдарын қолдану.

Өрт сөндіру құралдарының негізгілері:

1) суы бар, құм салынған ыдыстар және от сөндіргіш құралы;

2) брезент, асбест көрпе, тез тұтанатын сұықтардың аз мөлшерін сөндіруге пайдаланылады;

3) құм аз мөлшердегі жанғыш сұықтарды сөндіруге қолданылады;

4) химиялық көбік қатты және сұйық заттардың сөндіруге арналған.

Қолданылатын от сөндіргіш құралдардың түрлері:

а) көмірқышқылды (КҚ-5) от сөндіргіш – мазут, тозаң және 1000В – қа дейінгі электр қондырғыларындағы өртті сөндіруге арналған;

б) үйлестірілген көбікті от сөндіргіш (ҮК-5)- 1000В-қа дейінгі электр қондырғыларындағы және кез-келген өртті сөндіруге арналған;

в) химиялық көбікті от сөндіргіш (ХК-10) – тез тұтанатын материалдарды сөндіруге арналған.

Цех өрт сөндіру крандарымен және қолмен сөндіруге арналған шлангалармен жабдықталған. Өртке қарсы тәртіп ережелерге, инструкцияларға, өндіріс жетекшілерінің бұйрықтарына сәйкес анықталады. Өндірістің өрт қауіпсіздігі жауапкершілігі өндіріс жетекшісіне, ал бөлімдердің жауапкершілігі цех бастығына жүктеледі. Турбина цехының өрт қауіпсіздігі жауапкершілігі цех бастығына, ал ауысымдарда ауысым бастығына жүктеледі. Өндірісте инженер-техникалық қызметкерлер, жұмысшылар қатыстырылуымен өз еркімен өрт сөндірушілер дружинасы құрылады. Олардың мақсаты өртке қарсы тәртіптің орындалуын және сақталуын бақылайды. Өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау және алғашқы сөндіру құралдарын пайдалану бойынша жұмыстар жүргізеді.

2.2. Шуды төмендету шаралары

Шуды төмендету үшін келесі шаралар қолданылады:

а) шудың пайда болу себептерін анықтау;

б) шу көздерін төмендету, машиналардағы және жабдықтың ақауларын шестерндерде төмендету, жұмыс істеу беттерін майлау;

в) дыбысты оқшаулау көмегімен шуды төмендету, ұнтақтау және сыртқы тазалауды резинамен қаптау;

г) санитарлы-қорғау аймағын жасылдандыру және рационалды жобаны өңдеу;

д) жұмыс орнын дыбысжұту материалдар көмегімен акустикалық өңдеу (минералды мақта көмегімен);

е) цехтарда шудан сақтану үшін арнайы дыбыс жиілігін төмендететін құралдарды қолданады.

Мұндай дірілдеткіш әсерлері адамның жүйке жүйелеріне, бұлшықеттеріне, сүйектеріне, көздеріне, құлақ естуіне де кері әсерін тигізеді. Ұзақ уақытты әсер емдеуге келмейтін діріл ауруына әкеліп соғуы мүмкін, онда адам ағзасының физиологиялық қызметтері зардап шегеді. Әсіресе зиянды дірілдегіштер дене жиілігіндегі және ағзасында (6-9 Гц), қолында (30-80 Гц) болады. Дірілдеткіш қалыпты нормалары 120-102 дБ орнатылған. Бұл нормалар 4-8 сағат әсер ету уақытына орнатылған, егер 4 сағаттан кем әсер етсе 1,4 есе көбейеді. Дірілден сақтау әсері оны қорғау немесе техникалық себептермен белгілі бір деңгейге дейін төмендету. Дірілге қарсы келесі әдістер қолданылады: айналмалы қалыпты және динамикалық салмақтарды азайту, жүйедегі белгілі нүктелерге қосымша

енгізу, сенімді тіректер мен байланыс аралықтарын қолдану; машинадағы барлық байланыстық және өткізгіштік түйіндерді майлау; инерциялық және сенімділік кедергілеу тербелмелі қайратты дірілжүту қондырғысымен жүзеге асыру.

2.3. Шығарындыларды есептеу

2.3.1. Ауадағы зиянды қалдықтардың таралуын есептеу

Зиянды заттардың жердегі концентрациясының максималды мәні мына формуламен табылады:

$$C_M = \frac{A_x \cdot M_x \cdot F_x \cdot m_x \cdot n_x \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$$

Стандарт бойынша жылу электрстанцияға бір мұржа орнатылады: Биіктігі $H=180$ м, диаметры $D=6,0$ м.

ΔT – тасталынатын газ ауалық қоспаның температурасы T_r мен қоршаған орта ауасының температурасы $T_{ко}$ арасындағы айырмашылық, °С;

$$\Delta T = T_r - T_{ко} = 175 - 23 = 152 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$f = 1000 \cdot \frac{D \cdot \omega_0^2}{H^2 \cdot \Delta T} = 1000 \cdot \frac{15^2 \cdot 6}{180^2 \cdot 152} = 0.3$$

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0 = \frac{3.14 \cdot 36}{4} \cdot 15 = 423.9 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$v_m = 0.65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} = 0.65 \cdot \sqrt[3]{\frac{423.9 \cdot 152}{180}} = 3.8$$

$$v_m^i = 1.3 \cdot \frac{\omega_0 \cdot D}{H} = 1.3 \cdot \frac{15 \cdot 6}{180} = 0.65$$

$$f_e = 800 \cdot (v_m^i)^3 = 800 \cdot (0.65)^3 = 219.7$$

m – ді табамыз ($f < 100$ болғандағы):

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \cdot \sqrt{f} + 0.341 \cdot \sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0.67 + 0.1 \cdot \sqrt{0.3} + 0.341 \cdot \sqrt[3]{0.3}} = 1.04$$

$n=1$, себебі $v_m > 2$.

Зиянды заттардың жердегі концентрациясының максималды мәнін табамыз:

SO₂ үшін:

$$C_{MSO_2} = \frac{A_x \cdot M_x \cdot F_x \cdot m_x \cdot n_x \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 1100 \cdot 2.5 \cdot 1.04 \cdot 1 \cdot 1}{180^2 \cdot \sqrt[3]{423.9 \cdot 152}} = 0,97 \text{ мг/м}^3$$

Көздерден шығарылған заттардың аралығы X_M(м) жердегі концентрациясы С (мг/м³) жағымсыз жағдай кезде метрологиялық шарттағы мәні С_М:

$$X_M = \frac{5 - F}{4} \cdot d \cdot H$$

мұнда өлшемсіз коэффициент d келесі формуламен анықталады:

$$d = 7 \cdot \sqrt{v_m} \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{f}) = 7 \cdot \sqrt{3.8} \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{0.3}) = 16.4$$

$$X_{MSO_2} = \frac{5 - 2.5}{4} \cdot 16.4 \cdot 180 = 1845 \text{ м}$$

Күл үшін:

$$C_{МК} = \frac{A_x \cdot M_x \cdot F_x \cdot m_x \cdot n_x \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 2500 \cdot 3 \cdot 1.04 \cdot 1 \cdot 1}{180^2 \cdot \sqrt[3]{423.29 \cdot 152}} = 1.4 \text{ мг/м}^3$$

$$X_{МК} = \frac{5 - 3}{4} \cdot 19.75 \cdot 180 = 1777,5 \text{ м}$$

NO_x үшін:

$$C_{MNO_x} = \frac{A_x \cdot M_x \cdot F_x \cdot m_x \cdot n_x \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} = \frac{200 \cdot 110 \cdot 1 \cdot 1.04 \cdot 1 \cdot 1}{180^2 \cdot \sqrt[3]{423.29 \cdot 152}} = 0.025 \text{ мг/м}^3$$

$$X_{MNO_x} = \frac{5 - 1}{4} \cdot 16.4 \cdot 180 = 2952 \text{ м}$$

Желдің қауіпті жылдамдығында U_М зиянды қоспалардың жердегі концентрациясы С, (мг/м³) атмосферада факел осі бойынша шығарылым көздерінен әр түрлі аралықтағы қоспасы келесідей анықталады

$$C = S_i C_M$$

$$S_i = 3 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^2, \text{ кезде } \frac{X}{X_M} \leq 1$$

$$S_i = \frac{1.13}{0.13 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^2 + 1}, \text{ кезде } 1 \leq \frac{X}{X_M} \leq 8$$

$$S_i = \frac{1}{0.1 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^2 + 2.47 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right) - 17.8}, \text{ кезде } \frac{X}{X_M} > 8 \text{ F} > 1.5$$

1.5-кесте. SO₂ жерлік концентрациясы:

X	Xm	X/Xm	S1	Cso2 (күкірт)
50	1845,0	0,027	0,004249	0,003760
100	1845,0	0,054	0,016378	0,014495
200	1845,0	0,108	0,060729	0,053745
400	1845,0	0,217	0,207124	0,183305
1000	1845,0	0,542	0,747723	0,661734
3000	1845,0	1,626	0,840955	0,744245
5000	1845,0	2,710	0,578078	0,511599

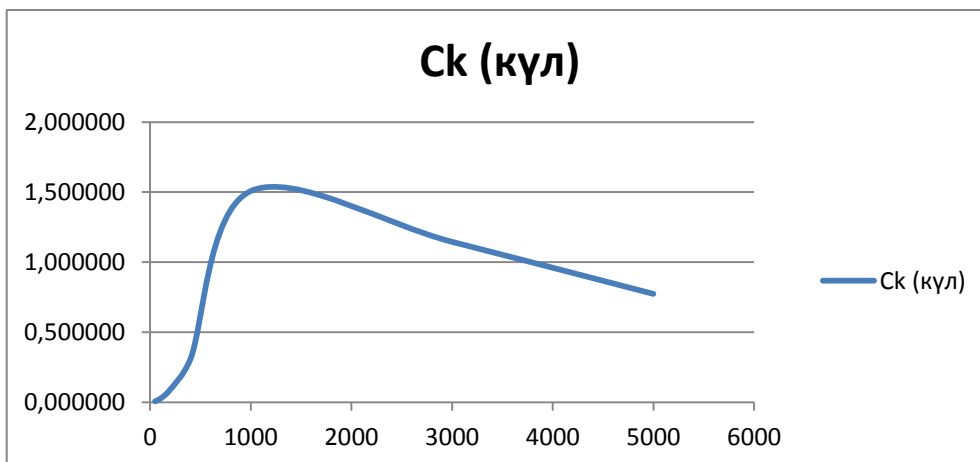
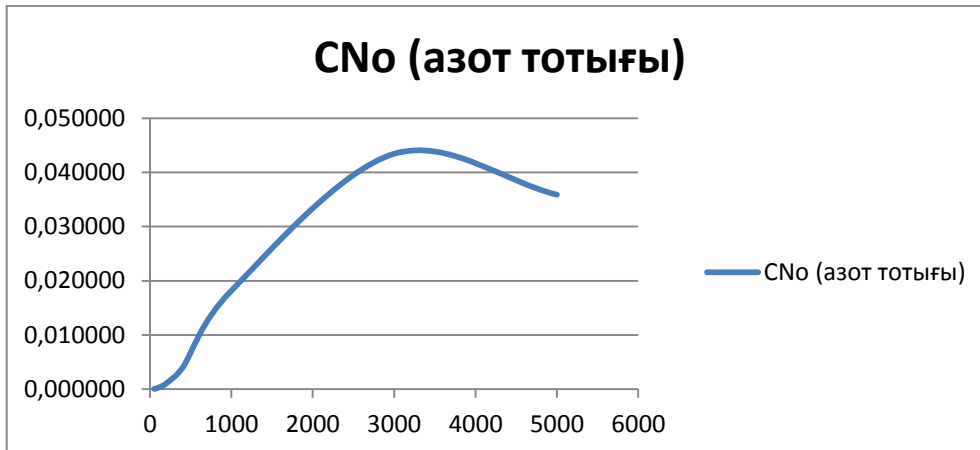
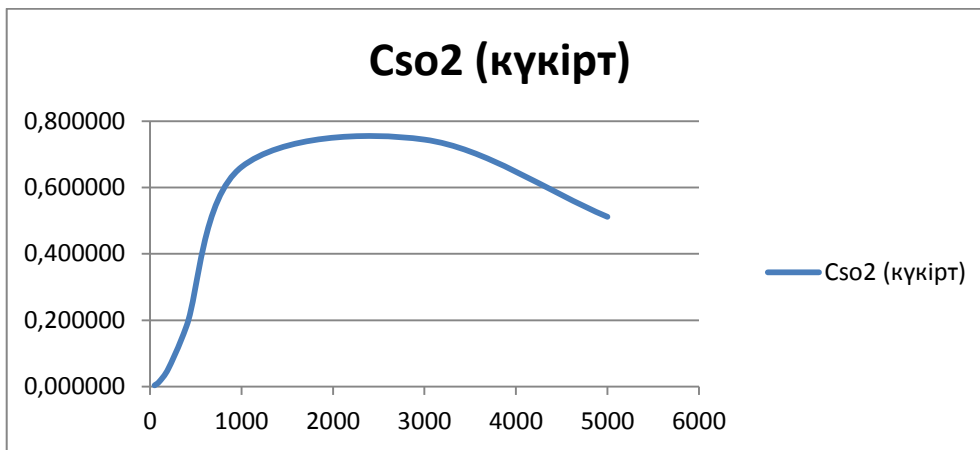
1.6-кесте. NO_x жерлік концентрациясы:

X	Xm	X/Xm	S1	CNo(азот тотығы)
50	2952,0	0,016938	0,001683	0,000073
100	2952,0	0,033875	0,006578	0,000287
200	2952,0	0,067751	0,025116	0,001095
400	2952,0	0,135501	0,091272	0,003979
1000	2952,0	0,338753	0,417042	0,018183
3000	2952,0	1,01626	0,996242	0,043436
5000	2952,0	1,693767	0,823045	0,035885

1.7-кесте. Күлдің жерлік концентрациясы:

X	Xm	X/Xm	S1	Ck (күл)
50	1777,5	0,028129	0,004571	0,006350
100	1777,5	0,056259	0,017596	0,024441
200	1777,5	0,112518	0,065046	0,090349
400	1777,5	0,225035	0,220371	0,306095
1000	1777,5	0,562588	1,085343	1,507541
3000	1777,5	1,687764	0,82463	1,145411
5000	1777,5	2,81294	0,557023	0,773705

C=f(X):



2.3.2. Санитарлы-қорғаныс аймағының класын таңдау

Кәсіпорындағы санитарлы – қорғаныс зона (СҚЗ) шекарасын мына формуламен анықтайды:

$$L=L_0*P/P_0$$

Мұндағы L_M СҚЗ есептік өлшемі;

$L_0(m)$ – берілген жердегі жергілікті аймақты есептейтін өлшем, мұнда зиянды заттардың концентрациясы ШРК – дан асады.

P (%) – бұл қарастырылған румбтағы орташа жылдағы жел бағытының қайталануы;

P₀(%) - Роза желдерінің шеңберіндегі бір румбтағы жел бағытының қайталануы.

$$L_0(\text{SO}_2)=2000 \quad L_0(\text{NO}_x)=3000 \quad L_0(\text{күл})=1000$$

Күл үшін:

$$L_C = 1000 * 12 / 12.5 = 9,15$$

$$L_{\text{СШ}} = 1000 * 16 / 12.5 = 12,2$$

$$L_{\text{Ш}} = 1000 * 10 / 12.5 = 7,6$$

$$L_{\text{ОШ}} = 1000 * 8 / 12.5 = 6,1$$

$$L_O = 1000 * 7 / 12.5 = 5,33$$

$$L_{\text{ОБ}} = 1000 * 8 / 12.5 = 6,1$$

$$L_B = 1000 * 14 / 12.5 = 10,67$$

$$L_{\text{СБ}} = 1000 * 25 / 12.5 = 19,07$$

SO₂ үшін:

$$L_C = 2000 * 12 / 12.5 = 9,6$$

$$L_{\text{СШ}} = 2000 * 16 / 12.5 = 12,8$$

$$L_{\text{Ш}} = 2000 * 10 / 12.5 = 8$$

$$L_{\text{ОШ}} = 2000 * 8 / 12.5 = 6,4$$

$$L_O = 2000 * 7 / 12.5 = 5,6$$

$$L_{\text{ОБ}} = 2000 * 8 / 12.5 = 6,4$$

$$L_B = 2000 * 14 / 12.5 = 11,2$$

NO_x үшін:

$$L_C = 3000 * 12 / 12.5 = 9,6$$

$$L_{\text{СШ}} = 3000 * 16 / 12.5 = 12,8$$

$$L_{\text{Ш}} = 3000 * 10 / 12.5 = 8$$

$$L_{\text{ОШ}} = 3000 * 8 / 12.5 = 6,4$$

$$L_O = 3000 * 7 / 12.5 = 5,6$$

$$L_{\text{ОБ}} = 3000 * 8 / 12.5 = 6,4$$

$$L_B = 3000 * 14 / 12.5 = 11,2$$

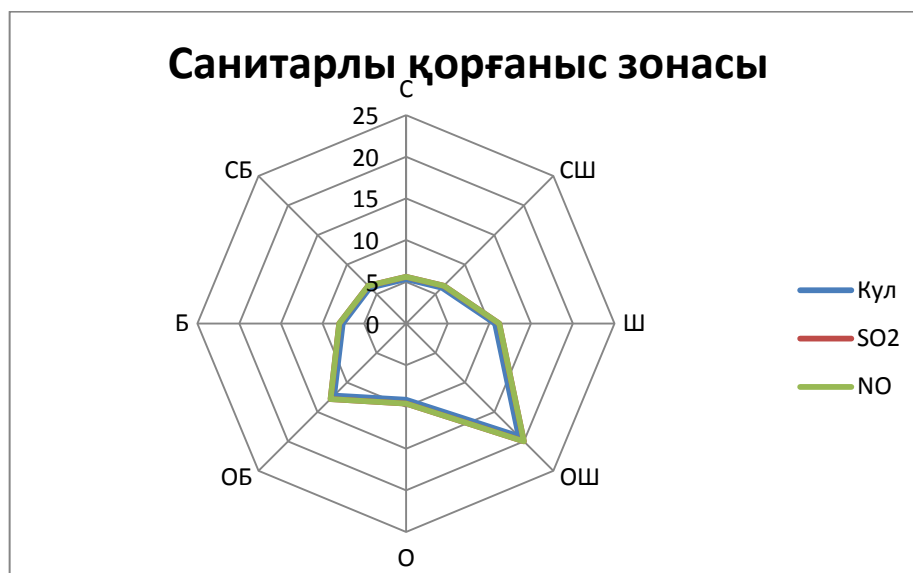
$$L_{\text{СБ}} = 3000 * 25 / 12.5 = 20$$

1.8-кесте. Желдер розасы

	Күл	SO ₂	NO
С	9,15	9,6	9,6
СШ	12,2	12,8	12,8
Ш	7,6	8	8
ОШ	6,1	6,4	6,4
О	5,33	5,6	5,6
ОБ	6,1	6,4	6,4
Б	10,7	11,2	11,2
СБ	19,1	20	20

1.9-кесте. Санитарлы қорғаныс зонасы

	Күл	SO2	NO
С	5,33	5,6	5,6
СШ	6,1	6,4	6,4
Ш	10,7	11,2	11,2
ОШ	19,1	20	20
О	9,15	9,6	9,6
ОБ	12,2	12,8	12,8
Б	7,6	8	8
СБ	6,1	6,4	6,4



Қорытынды: Бұл бөлімде ауаға таралатын зиянды қалдықтардың концентрацияларын есептеп, график бойынша түйіндедім. Және де шудың шығу көздері мен оның алдын алу жолдарын сөз еттім.

3. Экономикалық бөлім

3.1. Экономикалық көрсеткіштер

Дипломдық жұмыстың экономикалық бөлімінде Р-14-29\10 типті шығыр қондырғыны ПТ-29/35-3,0/1,0 типке ауыстыру қарастырылған. Бұл жоба станцияның қуатын 15 МВт-қа көтеруін жүзеге асырады.

ЖЭО-ның бастапқы мәліметтеріне сүйене отырып, экономикалық есептеуді жүргіземіз.

ЖЭО-ын жаңартуға дейінгі экономикалық көрсеткіштері

Электр энергияның жылдық өндіруі, Эөнд, МВт сағ/жыл
655 800

Жылу энергияның жылдық өндіруі, Қөнд, мың.Гкал
1862,7

Отын – Жаңажол ілеспе газы

Отынның жылу өткізгіштік қабілеттілігі, Қөт, ккал/м³
9200

Отын бағасы, Бо, теңге/ мың м³
2376

Газдың тығыздығы, ρ, кг/м³
0,87

ЖЭО-ын жаңартудан кейінгі экономикалық көрсеткіштері

Электр энергияның жылдық өндіруі, Wв, МВт сағ/жыл
863 200

Жылу энергияның жылдық өндіруі, Қөнд, мың.Гкал
2372

Өндіруге кеткен шартты отынның меншікті шығысы:
электр энергиясы, bэ, г.ш.о./кВт сағ

300

жылу энергиясы, bж, кг.ш.о./Гкал
180

Өзіндік мұқтаждыққа жұмсалған шығыс

электр энергиясы, Эөм, %
7,0

жылу энергиясы, Қөм, %
1,0

3.2. Жаңартуға дейінгі кәсіпорынның өзіндік құнын есептеу

3.2.1. Энергияның жылдық жіберуі

Электр энергияның жылдық жіберуі:

$$Эжіб = Э_{өнд} \cdot (1 - эө.м.) = 655,8 \cdot (1 - 0,07) = 609,9 \text{ млн.кВт} \cdot \text{сағ};$$

Жылу энергияның жылдық жіберуі:

$$Qжіб = Q_{өнд} \cdot (1 - Qө.м.) = 1862,7 \cdot (1 - 0,01) = 1844 \text{ мың.Гкал};$$

3.2.2. Отын шығысын есептеу

Энергия өндіруі бойынша отынның жылдық шығыны

$$B_э = Э_{өнд} \cdot b_э = 655,8 \cdot 0,3 = 196,7 \text{ мың.т.ш.о.};$$

$$B_ж = Q_{өнд} \cdot b_ж = 1862,7 \cdot 0,180 = 335,3 \text{ мың.т.ш.о.}$$

ЖЭО-ның жалпы отын шығысы

$$B_у = B_э + B_ж = 196,7 + 335,3 = 532 \text{ мың.т.ш.о.}$$

Отынның төлем шығындары мен тасымалдануы табиғи отын ретінде алынғандықтан барлық өлшемдерді табиғи отынға айналдыру қажеті туды. Станцияда 1 т.ш.о.=870 м³ деп алу есептелінген.

Табиғи отын шығысы

$$B_т = 532 \cdot 870 = 462,8 \text{ млн.м}^3$$

Отынға кеткен шығын

$$И_о = B_т \cdot Ц_о = 462,8 \cdot 2376 = 1099,6 \text{ млн. тенге}$$

мұндағы Ц_о=2376 тенге тасымалдауды есепке алған кездегі 1000 м³ табиғи отынның бағасы.

Қондырғының ПӘК-і бірге тең кезіндегі 1 кВт сағ электр энергиясын алу үшін 123 г.ш.о. қажет, ал 1 Гкал жылу энергиясын алу үшін 143 кг.ш.о. керек.

Отынның пайдалы әрекет коэффициентін анықтаймыз:

$$КПД_э = 123 : b_э \cdot 100\% = (123/300) \cdot 100\% = 41\%$$

$$КПД_ж = 143 : b_т \cdot 100\% = (143/180) \cdot 100\% = 79\%$$

Станциядағы отын пайдалану коэффициенті:

$$КПД = \frac{0,86 * \mathcal{E}_{omn} + Q_{omn}}{7 * B} * 100\% = \frac{0,86 * 655,8 + 1862,7}{7 * 462,8} * 100\% = 75\%$$

мұндағы

0,86 – электр энергиясын жылуға айналдыратын коэффициент;

Станциядағы су шығысы шамамен 0,13 – 0,15 тенге/кВт сағ. Сумен камдау шығынын есептеу:

$$I_{\text{өнд}} = \mathcal{E}_{\text{өнд}} * (0,13 - 0,15) = 655,8 * 0,15 = 98,4 \text{ млн. тенге}$$

Станцияның орнатылған электр қуатын орнатылған қуаттың жалпы қолданылған уақыты мен электр энергиясының жылдық өндірулігімен анықтаймыз:

$$N_y = \frac{\mathcal{E}_B}{T_M} = \frac{655,8 * 10^6}{6400} = 102 \text{ MВт}$$

3.2.3. Жалақыны есептеу

Штаттық коэффициент мәні: қуаты 500 МВт-тан жоғары станцияларда 1,1 – 1,2 адам/МВт деп, ал қуаты кіші станцияларда 1,2 – 1,3 адам/МВт деп қабылдауға болады. Газбен жұмыс жасайтын станцияларда коэффициент 20%-ға төмендейді.

Станциядағы қызметкерлер саны:

$$ҚС = K_{ш} * N_0 = 0,96 * 102 = 98 \text{ адам}$$

Орташа жылдық еңбекақы мөлшерін бір жұмысшыға 1200 мың тенге деп есептеуге болады:

$$I_{\text{нег.ең.}} = 1200 * 98 = 117,6 \text{ млн тенге}$$

Қосымша еңбекақы мөлшерін $I_{\text{нег.ең.}}$ мәнінің 10-15% деп алуға болады:

$$I_{\text{кос.ең.}} = 0,15 * 117,6 = 17,6 \text{ млн тенге}$$

Жалақыға есептелген төлем $I_{\text{кос.ең.}}$ мен $I_{\text{нег.ең.}}$ жалпы соммасының 21,5% мөлшерін құрайды:

$$I_{\text{еңб.}} = 1,215 * (117,6 + 17,6) = 164,3 \text{ млн тенге}$$

Амортизация мөлшері K шамасының 7%-на тең деп алуға болады:

$$I_a = 0,07 * K = 0,07 * 26\,010 = 1820,7 \text{ млн. тенге}$$

мұндағы К шамасы:

$$K = K_{\text{сал}} * N_o = 1700 * 102 * 181 = 26\,010 \text{ млн. теңге}$$

Ағымдық жөндеу жұмыстарының шығыны:

$$I_{\text{жөн}} = 0,15 * I_a = 0,15 * 1820,7 = 273,1 \text{ млн. теңге}$$

Газ жаққан кездегі шығарындылар үшін төлем 1000 м³-ға 30 теңге деп қабылданды:

$$I_{\text{шығ.}} = 462,8 * 30 = 13,9 \text{ млн. теңге}$$

Жалпы станцияның шығыны:

$$I_{\text{жалпы}} = 0,2 - 0,25 * (I_a + I_{\text{жалақы}} + I_{\text{жөн}}) = 0,25 * (1820,7 + 164,3 + 273,1) = 564,5 \text{ млн. теңге}$$

Шығыстарды бөлу коэффициенті:

$$K_{\text{ш}} = \frac{B_{\text{э}}}{B_{\text{в}}} = \frac{196,7}{532} = 0,37$$

(1 – K_ш) – жылу энергиясына қажет отын шығынының үлесі:

$$(1 - K_{\text{ш}}) = 1 - 0,37 = 0,63$$

3.2.4. Кәсіпорынның шығысы

1.10-кесте. Кәсіпорынның шығысы

Шығыстар	И, жалпы, млн. тг	Иэ, эл.энергия млн.тг.	Иж, жылу, млн.тг.
Отын, Ио	1099,6	406,9	692,7
Су, Ису	98,4	36,4	62
Жалақы қоры, Ижал	164,3	60,8	103,5
Амортизация, Иа	1820,7	673,7	1147
Жөндеу, Ижөн	273,1	101	172,1
Жалпы станциялық, Ижс	564,5	208,9	355,6
Шығарындылар, Ишығ	13,9	5,1	8,8
Барлығы	4034,5	1492,8	2541,7

Электр энергиясын жіберудің өзіндік құны:

$$S_{\text{э}} = \frac{I_o + I_{\text{су}} + I_{\text{жал}} + I_A + I_{\text{ж}} + I_{\text{жалты}} + I_{\text{шы}}}{\text{Э}_{\text{жіб}}} = \frac{1492,8}{609,9} = 2,45 \text{ теңге/кВтсағ}$$

Жылу энергиясын жіберудің өзіндік құны:

$$S_{\text{ж}} = \frac{I_o + I_{\text{су}} + I_{\text{жал}} + I_A + I_{\text{ж}} + I_{\text{жалты}} + I_{\text{шы}}}{Q_{\text{жіб}}} = \frac{2541,7}{1844} = 1378 \text{ теңге/Гкал}$$

3.3. Жаңартудан кейінгі кәсіпорынның өзіндік құнын есептеу

3.3.1. Энергияның жылдық жіберуі

Электр және жылу энергиясының жылдық жіберуі:

$$\begin{aligned}\text{Э}_{\text{жіб}} &= \text{Э}_{\text{өнд}} * (1 - \text{Э}_{\text{жк}}) = 863,2 * (1 - 0,07) = 802,8 \text{ млн. кВтсағ} \\ Q_{\text{жіб}} &= Q_{\text{өнд}} * (1 - Q_{\text{жк}}) = 2372 * (1 - 0,01) = 2348,3 \text{ мың Гкал.}\end{aligned}$$

3.3.2. Отын шығысын есептеу

Электр және жылу энергиясын өндіруге қажет отынның жылдық шығыны:

$$\begin{aligned}B_{\text{э}} &= \text{Э}_{\text{өнд}} * b_{\text{э}} = 802,8 * 0,3 = 240,8 \text{ мың т.ш.о.} \\ B_{\text{ж}} &= Q_{\text{өнд}} * b_T = 2348,3 * 0,180 = 422,7 \text{ мың т.ш.о.}\end{aligned}$$

ЖЭО-ның жалпы отын шығыны:

$$\begin{aligned}B_{\text{ш}} &= B_{\text{э}} + B_{\text{ж}} = 240,8 + 422,7 = 663,5 \text{ мың т.ш.о.} \\ B_T &= 663,5 * 870 = 577,2 \text{ млн. м}^3\end{aligned}$$

Отын шығысы:

$$I_o = B_T * C_o = 577,2 * 2376 = 1371,5 \text{ млн. теңге}$$

Су шығысын анықтау:

$$I_{\text{су}} = \text{Э}_{\text{өнд}} * (0,13 - 0,15) = 863,2 * 0,15 = 129,5 \text{ млн. теңге}$$

3.3.3. Жалақыны есептеу

Станциядағы қызметкерлер саны:

$$K_C = K_{\text{ш}} * N_o = 0,96 * 117 = 112 \text{ адам}$$

Орташа жылдық еңбекақы мөлшерін бір жұмысшыға 1200 мың теңге деп есептеуге болады:

$$I_{\text{нег.ең.}}=1200*112=134,4 \text{ млн теңге}$$

Қосымша еңбекақы мөлшерін $I_{\text{нег.ең.}}$ мәнінің 10-15% деп алуға болады:

$$I_{\text{кос.ең.}}=0,15*134,4=20,1 \text{ млн теңге}$$

Жалақыға есептелген төлем $I_{\text{кос.ең}}$ мен $I_{\text{нег.ең}}$ жалпы соммасының 21,5% мөлшерін құрайды:

$$I_{\text{енб.}}=1,215*(134,4+20,1)=187,7 \text{ млн теңге}$$

Амортизация мөлшері K шамасының 7%-на тең деп алуға болады:

$$I_a = 0,07 * K = 0,07*29835 = 2088,5 \text{ млн. теңге}$$

мұндағы K шамасы:

$$K = K_{\text{сал}} * N_o = 1700*117*181=29835 \text{ млн. теңге}$$

Ағымдық жөндеу жұмыстарының шығыны:

$$I_{\text{жөн}} = 0,15 * I_a = 0,15*2088,5=313,3 \text{ млн. теңге}$$

Газ жаққан кездегі шығарындылар үшін төлем 1000 м³-ға 30 теңге деп қабылданды:

$$I_{\text{шығ.}} = 577,2*30=17,3 \text{ млн. теңге}$$

Жалпы станцияның шығыны:

$$I_{\text{жалпы}} = 0,2-0,25 * (I_a + I_{\text{жалақы}} + I_{\text{жөн}}) = 0,25*(2088,5+187,7+313,3) = 647,4 \text{ млн. теңге}$$

Шығыстарды бөлу коэффициенті:

$$K_{ш} = \frac{B_{\text{э}}}{B_{\text{у}}} = \frac{240,8}{663,5} = 0,36$$

$(1 - K_{ш})$ – жылу энергиясына қажет отын шығынының үлесі:

$$(1 - K_{ш}) = 1 - 0,36 = 0,64$$

3.3.4. Кәсіпорынның шығысы

1.11-кесте. Кәсіпорынның шығысы

Шығыстар	И, жалпы, млн. тг	Иэ,эл.энергия млн.тг.	Иж, жылу, млн.тг.
Отын, Ио	1371,5	493,7	877,8
Су, Исy	129,5	46,6	82,9
Жалақы қоры, Ижал	187,7	67,6	120,1
Амортизация, Иа	2088,5	751,9	1336,6
Жөндеу, Ижөн	313,3	112,8	200,5
Жалпы станциялық, Ижс	647,4	233,1	414,3
Шығарындылар, Ишығ	17,3	6,2	11,1
Барлығы	4755,2	1711,9	3043,3

Электр энергиясын жіберудің өзіндік құны:

$$S_{э} = \frac{I_o + I_{cy} + I_{жал} + I_A + I_{жс} + I_{жалты} + I_{шы}}{Э_{жіб}} = \frac{1711,9}{802,8} = 2,13 \text{ теңге/кВтсағ}$$

Жылу энергиясын жіберудің өзіндік құны:

$$S_{ж} = \frac{I_o + I_{cy} + I_{жал} + I_A + I_{жс} + I_{жалты} + I_{шы}}{Q_{жіб}} = \frac{3043,3}{2348,3} = 1296 \text{ теңге/Гкал}$$

Есептеудің мәні бойынша өнімнің өзіндік құны:

- Жаңартуға дейін:

Электр энергиясы 2,45 теңге/кВтсағ;

Жылу 1 378 тг/Гкал.

- Жаңартудан кейін:

Электр энергиясы 2,13 теңге/кВтсағ;

Жылу 1 296 тг/Гкал

Есептеуден көріп отырғанымыздай жаңартудың нәтижесінде экономикалық әсер мынадай:

$$\begin{aligned} \Delta \Delta &= (S_{жіб}^{т1} - S_{жіб}^{т2}) \cdot W_{жіб} + (S_{жылу}^{э1} - S_{жылу}^{э2}) \cdot Q_{жылу} = \\ &= (2,45 - 2,13) \cdot 802,8 + (1378 - 1296) \cdot 2348,3 = 449,5 \text{ млн.тг.} \end{aligned}$$

3.4. Инвестицияның өтелу мерзімін РР есептеу

Бұл әдіс бастапқы инвестициялардың сомасын өтеуге қажет уақытты анықтауға негізделген. CF жылдар бойынша тең болғанда:

Мөлшері 20 % тең табыс салығын төлегеннен кейін таза пайда шығады, $ТП = П * (1-0,2) = 449,5 * 0,8 = 359,6$ млн. теңге
 $K = 29835 - 26010 = 3825$ млн. теңге

$$PP = \frac{I_0}{CF_n} = \frac{3825}{359,6} = 10,64 \text{ жыл}$$

Өтелу мерзімі 10,64 жыл, яғни 10 жыл 8 ай.

Қорытынды: ПТ-29-35 шығыр қондырғысын қондыра отырып жаңартудың нәтижесінде электр және жылу энергиясын жіберудің өзіндік құнын төмендетіп, тиімді экономикалық әсерге ие болдық. Инвестицияның өтелу мерзімі $PP = 10,64$ жыл екендігі анықталды.

Қорытынды

Бұл дипломдық жобада Ақтөбе қаласы ЖЭО-ның жаңарту жұмысы қарастырылған. Жоспар бойынша қаладағы және облыс аумағындағы энергия тапшылығын жою міндеті тұрды. Соның негізінде жаңа шығыр қондырғысын орнату негізгі мақсат болды.

ПТ-29-35 шығыр қондырғысын орнату барысында электрлік қуатты 10-15 МВт шамасына дейін көтеру жұмысы зерттелді.

Өндіріс орындарының қарқындап өсуіне байланысты электр және жылу энергиясы қажеттілігі көбейеді. Сондықтан тиімді әрі жылдам жоба құру жолы қаралған.

Жаңарту кезінде қосалқы жабдық салуға қаражат қажет емес екендігі анықталды. Тек шығыр қондырғысын орнатуға қажет инвестиция жағы есептелді.

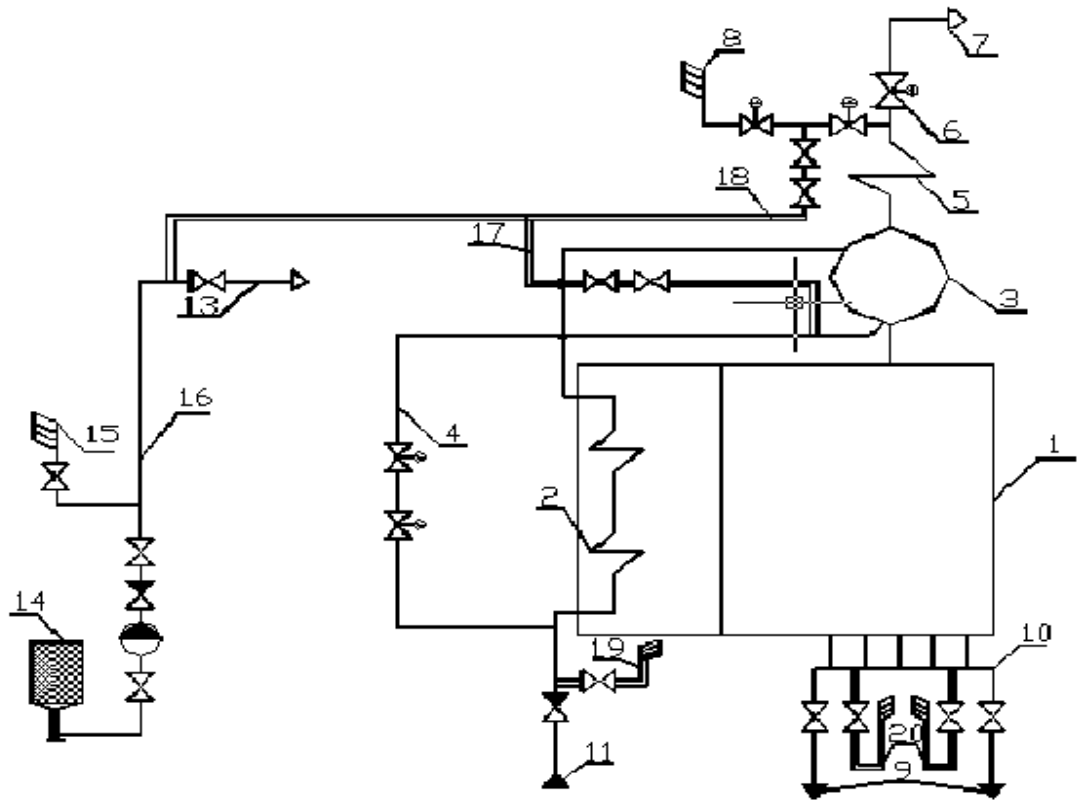
Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде шығыр цехындағы шу көздері сөз болып, оның алдын-алу жолдарын қарастырып кеттім. Сонымен қатар түтін мұржасынан ауаға тасталатын зиянды заттар мөлшерін есептеп, санитарлы-қорғаныс аймағын қарастырдым.

Дипломдық жобаны қорытындылай келе, есептеулер дұрыс жасалып, барлық жағынан да тиімді екендігі анықталды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

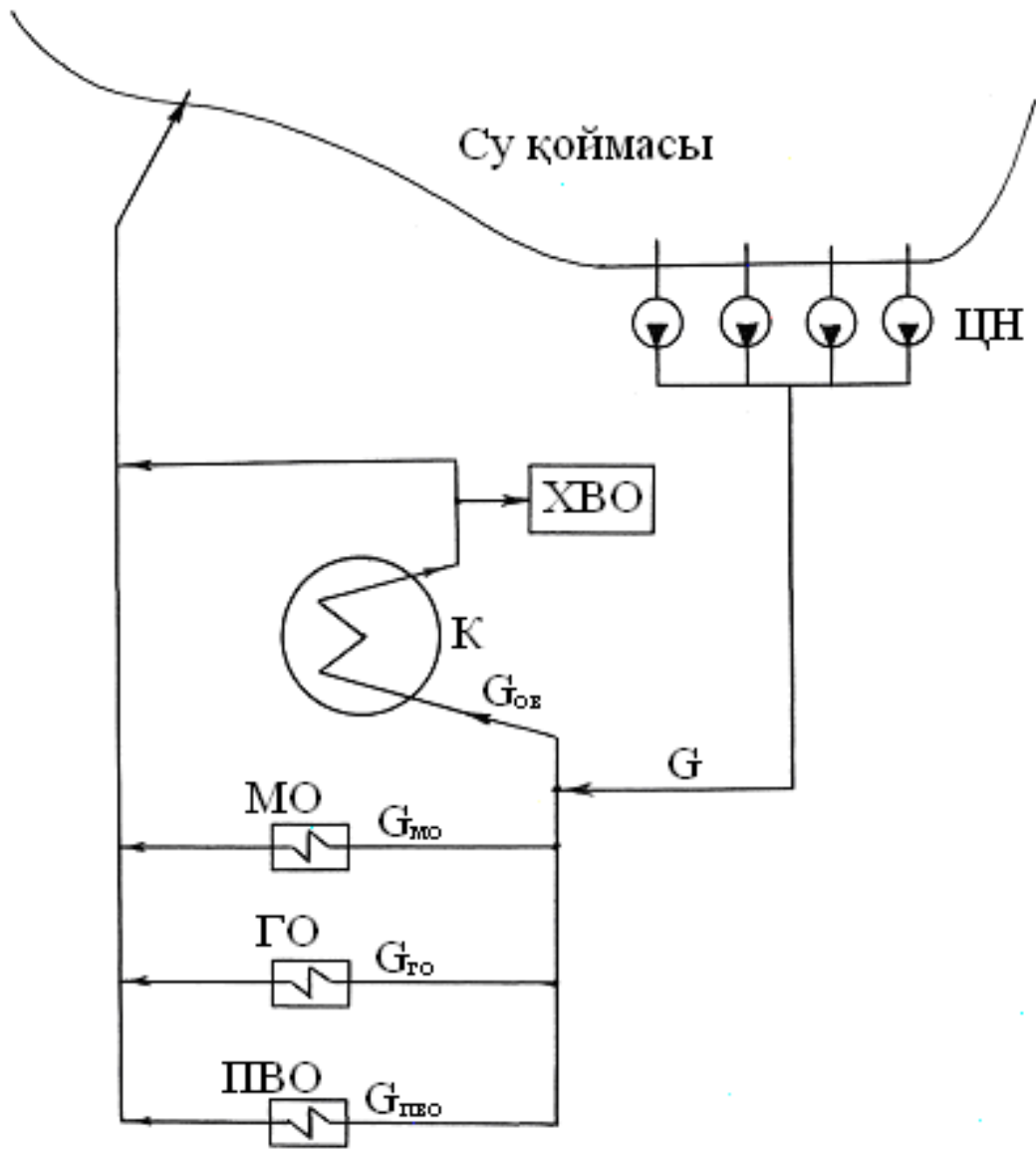
1. Основы современной энергетики. Учебное электронное издание под общей редакцией чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова.-М.: Издательство МЭИ, 2004.
2. Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара.-М.: Энергия, 1980.-424 с.
3. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод. –М.: Энергия, 1973.
4. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник под ред. В.А Григорьева и В.М. Зорина.-М: Энергия, 1982.-625с.
5. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов. Под ред. В.Я. Гиршфельда-3-е изд. перераб. и доп .-М.: Энергоатомиздат, 1987.-328 с.
6. Сигал И.Я., Защита воздушного бассейна при сжигании топлив.-Л.: Недра, 1988,- 312 с.
7. Е. Нұрекенов, Д. Темірбаев, Б. Алияров, Жылутәсілдемелік атаулардың орысша-қазақша сөздігі. – Алматы, 1997ж.
8. Рихтер Л.А. Тепловые электрические станций и защита атмосферы. – М.: Энергия, 1975. -312 с.
9. С.Г. Парамонов, Б.И.Түзелбаев. 050717- Жылу энергетикасы мамандығының «Жылу электр станциялары», «Су және отын технологиясы» мамандықтары бойынша барлық оқу түрінің студенттері үшін курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. - Алматы: АЭЖБИ, 2009. - 17 б.
10. Бакытжанов И.Б. Жылу электр станциялары. Дипломдық жобалау: Оқу құралы. Алматы, 2013.

А қосымшасы



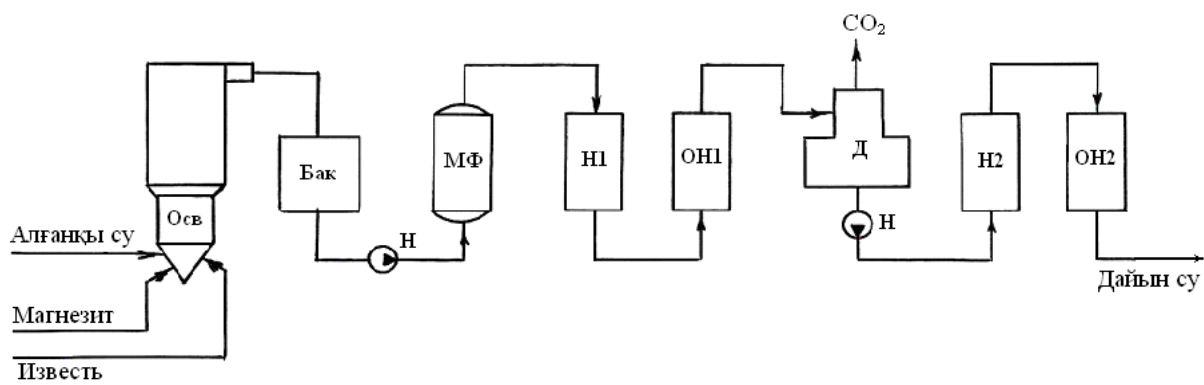
БКЗ-420-140 қазаны

Ә ҚОСЫМШАСЫ



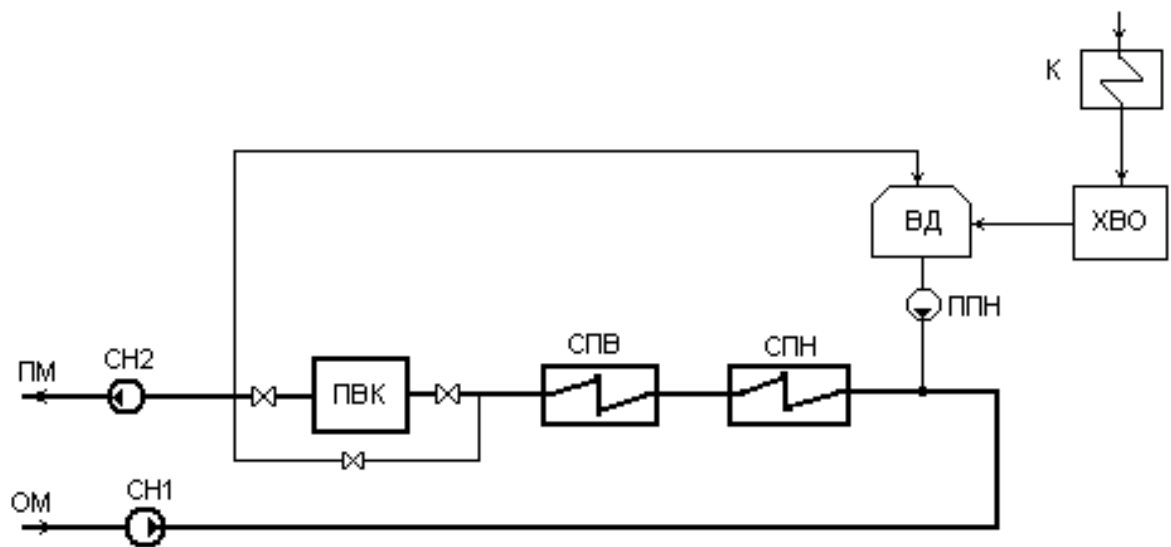
Техникалық сумен қамтамасыздандыру схемасы

Б қосымшасы



Толық химиялық тұзсыздандыру қондырғының кестесі

В қосымшасы



Жылуландыру қондырғының схемасы

Қысқартулар тізімі

ЖЭО – жылуэлектр орталық
ШҚ – шығыр қондырғы
ХСТ – химиялық су тазалау
ЖҚ – жоғарғы қысым
ТҚҚ – төмен қысымды қыздырғыш
ЖҚҚ – жоғарғы қысымды қыздырғыш
АҚ – акционерлік қоғам
БШ – бу шығыры
КОҚ – кері осмостық қондырғы
ЖЭС – жылуэлектр стансасы